ISSN — 0033—765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

9'94

РАДИО

9 • 1994

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа информации и рекламы – 208–99–45, "Радиобиржа" – 208–77–13.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 208–81–79.
Факс: (095) 208–13–11.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций–плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 22. 06. 1994 г.
Подписано к печати 16.08.1994 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 85 000 экз. Зак. 1658
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д.7.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Коллективная радиостанция Московского государственного университета - одна из наиболее активных сегодня "коллективок" в России. Она оснащена современной связной аппаратурой и антенными системами, что дает возможность команде RZ3AZO (ex UZ3AZO) постоянно показывать высокие результаты в КВ соревнованиях различного ранга. Коллектив этой радиостанции активно помогает Союзу радиолюбителей России, обеспечивая работу QSL бюро. На фото (слева направо) операторы RZ3AZO Олег Форякин (UA3AFS), Николай Демидов (RU3FM) и Павел Буйко (RA3AUM).

Редакция журнала "Радио" принимает предварительные заказы на "Справочник коротковолновика", в котором приводятся основные справочные данные по любительской связи на коротких и ультракоротких волнах. Цена справочника с учетом стоимости пересылки для россиян - 2200 руб., для граждан других стран СНГ - 2500 руб. Деньги надо перевести почтовым переводом на расчетный счет 400609329 в АКБ "Бизнес" г.Москва, МФО 44583478 уч. 74 (почтовый индекс 101000). После этого в редакцию надо выслать письмо-заказ с информацией, когда были переведены деньги и по какому адресу надо выслать заказанную книгу.

АВТОНОМНЫЕ НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ

При подготовке этой статьи к публикации в редакции возникла мысль обратиться к предприятиям, заинтересованным в загрузке своих производственных мощностей, с вопросом: «Кто возьмется за внедрение?».
Вопрос этот отнюдь не риторический.
Очень жаль, когда интересные, многообещающие технические идеи не идут дальше стадии опытных образцов.
К ним как раз и относятся автономные накопители энергии, так называемые конденсаторы двойного электрического слоя, о которых здесь идет речь.
Дело вот в чем.
Группа энтузиастов кафедры общей и физической химии Московской академии автомобильного и тракторного машиностроения, возглавляемая профессором В. С. Антипенко, при участии специалистов физического факультета МГУ провела значительные научно-исследовательские работы в области поиска новых накопителей энергии.
Проведены удачные эксперименты по использованию различных недефицитных материалов для изготовления электродов, сепараторов, электролитов.
На этой базе были созданы лабораторные образцы первичных ячеек для сборки конденсаторов двойного электрического слоя с таким ценным свойством, как значительная мощность при отдаче энергии.
Дальнейшая же их судьба пока неясна.
Между тем, широкий диапазон возможного применения автономных накопителей энергии в транспортных средствах, электронике, радиотехнике, быстрая окупаемость средств, необходимых для их промышленного выпуска, несомненно, мог бы заинтересовать представителей промышленности и деловых кругов.
Разработчики и исследователи, как известно редакции, готовы к сотрудничеству с ними.

В радиотехнике, электронике, микропроцессорной технике есть немало миниатюрных устройств, работающих в автономном режиме. Это, в свою очередь, требует для их питания автономных накопителей энергии.

Как известно, наиболее распространенными источниками питания являются аккумуляторные батареи, использующие либо кислотные, либо щелочные электролиты, а также накопители на твердотельных расплавах электролитов.

В аккумуляторных батареях энергия запасается и расходуется в процессах протекания химических реакций между электролитом и веществами, входящими в состав электродов. Скорости химических реакций зависят от температуры, уменьшаясь с ее понижением. Несмотря на значительную удельную энергию, удельные мощности аккумуляторных батарей не очень велики, а при температурах —20°С — —40°С существенно снижаются. Это объясняется уменьшением подвижности ионов в электролитах.

Но этим не исчерпываются существенные недостатки аккумуляторных батарей, особенно некоторые неудобства при их эксплуатации. Например, необходимо постоянно осуществлять контроль за уровнем электролита, достаточно часто перезаряжать аккумуляторы. Устанавливаются аккумуляторные батареи, особенно с жидким электролитом, лишь в строго определенном положении. Велика и удельная масса батарей.

Может быть, именно поэтому и возникла идея использовать конденсаторы в качестве автономных накопителей энергии. Однако до последнего времени ее реализация сдерживалась из-за малой электроемкости выпускаемых конденсаторов, зачастую не превышающая одной фарады. Такие изделия как накопители энергии нашли лишь ограниченное применение в радиотехнике, электронике, электротехнике.

Результаты исследований последних 10 — 12 лет привели к качественно новой ситуации в технологии создания конденсаторов большой электроемкости, практически пригодных для электрического питания различных устройств. В чем же основная идея нового подхода?

При подаче напряжения на электроды, находящиеся в электролите, к ним устремляются ионы соответствующих знаков (рис. 1). На границе электрод—электролит образуется двойной электрический слой, состоящий из параллельных слоев разноименных электрических зарядов. Слои удалены друг от друга на межмолекулярное расстояние.

Рис. 1

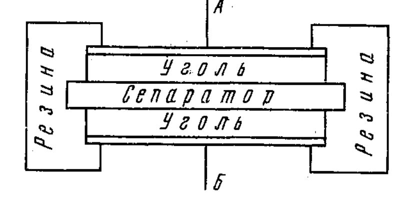


Рис. 2

Следующим шагом к новым автономным накопителям энергии явилось использование в качестве электродов материалов с развитой поверхностью. Существенное увеличение площади поверхности достигается путем создания мелкодисперсных материалов, как, например, активированный уголь, состоящий из пористых зерен, с размерами пор порядка 20...100 А°, или соответствующим образом активированной угольной ткани. Удельная площадь поверхности в указанных системах достигает 500...1500м²/г. Процедура активации, достаточно сложная сама по себе, обеспечивает удаление инородных молекул из пор зерен угля. В результате возникает система, аналогичная конденсатору, но со значительной площадью на единицу массы и межмолекулярным расстоянием между обкладками. Удельная электроемкость в такого рода системах, которые называют конденсаторами двойного электрического слоя или автономными накопителями энергии, измеряется в единицах и десятках фарад на грамм массы вещества.

Практически конструкция элементарной ячейки автономного наполнителя энергии, построенного на основе конденсатора двойного электрического слоя, имеет вид, приведенный на рис. 2.

Ячейка состоит из угольных электродов, пропитанных электролитом и разделенных сепаратором, как в аккумуляторе, и токосъемников А и Б. С торцов электроды изолируются резиной или непроводящей пластмассой, чтобы не было электрического контакта в обход сепаратора из-за протечки электролита. Эта ячейка помещается в металлический или пластмассовый корпус.

Особое внимание уделяется подбору материала для сепаратора. Он изготовля

ется из вещества, имеющего сквозные микропоры извилистой формы, через которые могут проходить ионы, но не проходят ни молекулы, ни, что особенно важно, электроны. Например, в качестве сепаратора могут служить пластины из мипора или мипласта, применяемые в обычных автомобильных аккумуляторах.

Толщина угольных электродов порядка 0,5...1 мм, сепаратора — 0,1...0,2 мм. Токосъемники А и Б подпаиваются к тонким проводящим металлическим пластинам, стойким к агрессивным электролитам.

При зарядке токосъемники А и Б подключают к внешнему источнику напряжения, происходит диффузия ионов разных знаков через сепаратор, и прибор заряжается. В результате возникает разность потенциалов, которая с помощью токосъемников А и Б может быть приложена к внешней нагрузке.

Разность потенциалов в указанной на рис. 2 конструкции составляет 0,8...1,2 В.

Для получения более высоких напряжений ячейки соединяют последовательно в столбцы, обеспечивающие необходимое число вольт, которые соединяются в параллельные группы для получения необходимой силы тока.

Указанная конструкция обеспечивает удельную электроемкость порядка нескольких фарад на грамм активного вещества и может быть реализована даже в условиях радиолюбительской лаборатории.

Рассматриваемые накопители энергии обладают рядом преимуществ в сравнении с традиционными аккумуляторными батареями. Они не требуют регламентного обслуживания. Скорость отдачи энергии (мощности) почти не зависит от понижения температуры, не связана, как в аккумуляторах, со скоростью протекания химических реакций. В пользу создания и скорейшего практического применения подобных накопителей энергии говорит и то, что срок их службы многократно превышает сроки службы аккумуляторных батарей, так как они могут выдержать миллионы циклов зарядки-разрядки. Их преимущество и в массе, которая в несколько раз меньше массы аккумулятора таких же размеров.

А сравнимы ли они по электрическим параметрам? Рекордные значения удельного запаса энергии накопителей в настоящее время соизмеримы с удельным запасом энергии в аккумуляторных батареях. Однако по мощности существенно превышают мощности аккумуляторов, особенно при низких (—2 ... —60°С) температурах. Даже при удельных запасах энергии в 20...30 Дж/см^3 накопители способны вытеснить традиционные аккумуляторные батареи с рынка. Сдерживает же пока массовое производство крупногабаритных накопителей на основе двойного электрического слоя (объемом в несколько дм^3 и выше) неотработанность технологии их изготовления. В результате наблюдается существенный разброс характеристик одних и тех же типов накопителей. Но пути решения этой сложной технологической проблемы, конечно, будут найдены.

Укажем некоторые перспективные области применения накопителей энергии. Они уже сегодня могли бы найти широкое применение как автономные компактные источники энергии для приемно-передающей радиоаппаратуры, работающей длительное время без дозарядки. Например, для радиомаяков на море, питания сейсмодатчиков в горах, метеоизмерительной аппаратуры в труднодоступных районах.

Накопители найдут свое место и при эксплуатации миллионов персональных компьютеров в качестве страхующего источника питания при внезапных отключениях электроэнергии.

Неисчерпаема сфера их применения в бытовой технике. Это практически «вечный» источник питания карманного фонаря с периодом дозарядки, превышающим в несколько раз время эксплуатации традиционной батарейки, это — автономный источник энергии для охранной и противопожарной сигнализации, портативных радиотелефонов, детских электронных игрушек, компьютерных игр и т. п.

Накопители объемом в несколько кубических дециметров можно использовать для питания электроинструмента, небольших сварочных аппаратов. Перспективны накопители и для использования в автомобилях, вместо или в дополнение к аккумуляторной батарее [1,2].

Весьма заманчивыми кажутся масштабы возможного применения рождающихся на наших глазах автономных накопителей энергии. Переход к их массовому выпуску в наши дни вполне реален, однако зависит он не только от решения научных, технологических проблем, но и от расширения фронта работ, привлечения новых сил к разработке изделий различного назначения, пригодных к внедрению в серийное производство. Не хотелось бы, чтобы в этом перспективном деле Россия плелась в хвосте у цивилизованного мира.

В. АНТИПЕНКО,
Я. ИЛЮШИН

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Электромеханические системы с компьютерным управлением на транспортных средствах и в их роботизированном производстве. / Тезисы докладов международного научно-технического семинара, г. Суздаль, 22 — 26 февраля, 1993. — М., 1993.

2. Хортов В. П. Что может конденсатор. — Автомобильная промышленность, 1993, № 17.

ЮБИЛЯРУ — ОТ ЧИТАТЕЛЕЙ

В этот юбилейный для нашего журнала год редакция получает много писем, авторы которых — подписчики и просто постоянные читатели — тепло и, чувствуется, искренне поздравляют коллектив редакции, членов редакционной коллегии с 70-летием журнала «Радио», делятся своим мнением о журнале, его публикациях, высказывают добрые пожелания в адрес тех, кто связан с выпуском старейшего в стране радиотехнического издания.

«За семь десятилетий, — говорится в приветствии, которое подписали RK6AWA, RK3MWA, UA3QAM, UR4CWA, RW0AB, RW3DC, UA3GD, RZ3DC, RZ3DM, RZ3DZ, — при помощи журнала сотни тысяч граждан нашей Родины всех возрастов получили путевку в чудесную область науки — радиоэлектронику. Журнал был инициатором и организатором многих акций, в результате которых одни стали радиоконструкторами, другие познали прелесть работы в любительском эфире, а третьи пришли в радиоспорт...

Тысячи радиолюбителей нашей Родины желают дружному коллективу редакции журнала «Радио» крепкого здоровья, долгих лет жизни, радости, творческих удач в развитии радиолюбительства и радиоспорта и успешного преодоления всяческих трудностей. 73!».

Спасибо вам, друзья!

За поздравления с юбилеем мы сердечно благодарим также Н. Иванова из Новороссийска, В. Вержакова (UA6UCL) из Астрахани, А. Белоусова из п. Ивановка Саратовского района Омской области, С. Конова из г. Ивантеевка Московской области, А. Лебедева из Архангельска, радиолюбителя из г. Белая Калитва Ростовской области (подпись неразборчива), З. Чикмареву и многих, многих других, приславших в редакцию письма.

30 лет подписывается на журнал «Радио» Н. Курзин из с. Соколовское Гулькевичского района Краснодарского края. В своем письме он пишет:

«С 1964 года я не расставался с любимым изданием ни на один год. И когда служил срочную службу в армии, и когда был студентом, и после учебы, когда занимал самые различные хозяйственные, партийные, советские, а теперь административные должности, всегда со мной мой верный и неизменный друг — журнал «Радио»! Многие конструкции, описания которых публиковались на страницах «Радио», десятки лет верой и правдой служили и служат моей семье».

* * *

Еще раз большое спасибо всем, кто поздравил коллектив редакции, членов редколлегии, и, конечно же, наших авторов с 70-летием журнала. Очень приятно, что у нас так много верных и добрых друзей.

РЕДАКЦИЯ

ВИДЕОТЕСТ

Описываемый видеотестовый прибор (видеотест) предназначен для проверки ремонта и регулировки различной видеоаппаратуры и прежде всего черно-белых и цветных (систем СЕКАМ, ПАЛ, НТСЦ) телевизоров. Он может быть использован для проверки и ремонта видеомагнитофонов (плейеров) систем ПАЛ, СЕКАМ, нормо-СЕКАМ, а также видеомониторов, транскодеров и др.

Прибор обеспечивает на экране телевизора 18 испытательных изображений со звуковым сопровождением. В черно-белом виде формируются сетчатое и шахматное поля, вертикальные полосы градаций яркости (белая полоса — двухуровневая, 100 и 75 % яркости). Сетчатое поле совмещено с фигурой «Центр» — четырьмя прямоугольниками с общей точкой в центре растра. Прямоугольники заполнены вертикальными штрихами различной ширины. В цветном виде в системах СЕКАМ, ПАЛ, НТСЦ-4,43 можно получить вертикальные цветные полосы, красное, синее, зеленое и белое поля.

Белое поле отображает правильность регулировки «нулей» дискриминаторов для канала СЕКАМ и анти-ПАЛ/НТСЦ для каналов ПАЛ и НТСЦ.

Испытательные изображения могут передаваться с построчной или чересстрочной разверткой. Построчный растр содержит 315 строк с частотой полей 49,6 Гц, чересстрочный растр — 625 строк с частотой полей 50 Гц. В приборе формируются одновременно и покадровый (сигнал 9Н), и построчный сигналы цветовой синхронизации.

Видеотест создает видеосигнал положительной или отрицательной полярности, как по низкой частоте (на выходе «Видео НЧ»), так и по радиочастоте (на выходе «Видео ВЧ»). В первом случае сигнал подают на вход «Видео» телевизора, во втором — на его антенный вход. Радиочастотный сигнал формируется на 6-м или 7-м канале МВ с плавной перестройкой частоты с канала на канал и звуковым сопровождением на поднесущей частоте 6,5 или 5,5 МГц.

Прибор имеет также выходы сигналов синхронизации осциллографа по строкам («красной» или «синей») и по полям (четным или нечетным), звуковой частоты 1 кГц или поднесущей звука частотой 6,5 или 5,5 МГц с плавной регулировкой их уровня.

Основные технические характеристики

Размах ПЦТС на нагрузке 75 Ом, В	1...1,4
Амплитуда радиочастотного сигнала на нагрузке 75 Ом, мВ	5
Выходной уровень сигнала поднесущей звука, В	0,5
Выходной уровень сигнала звуковой частоты, В	0,7
Напряжение питания частотой 50 Гц, В	220
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,8
Размеры, мм	215x200x70
Масса, кг, не более	1,5

Прибор содержит синхрогенератор импульсов, формирователи гасящих, синхронизирующих импульсов, сигналов полос и полей, кодеры сигналов цветности, сумматор полного видеосигнала, согласующее высокочастотное устройство и блок питания.

Синхрогенератор вырабатывает все импульсы, необходимые для управления развертывающими устройствами и формирования полного видеосигнала. Принципиальная схема синхрогенератора изображена на рис. 1. Осциллограммы в характерных точках прибора показаны на рис. 2. В прямоугольниках с осциллограммами вверху справа указано условное обозначение сигнала, а внизу слева — сигнал внешней синхронизации для осциллографа. Образцовую частоту 1 МГц задает генератор на элементах DD1.1 и

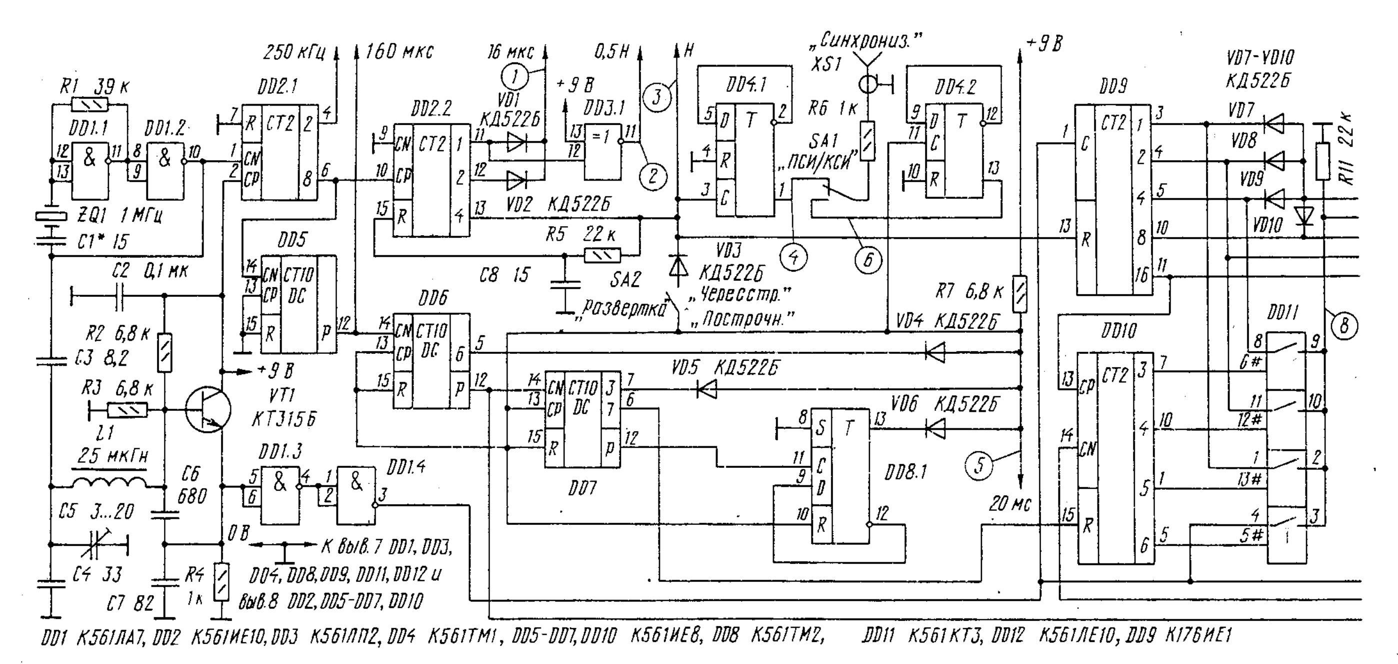


Рис. 1

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

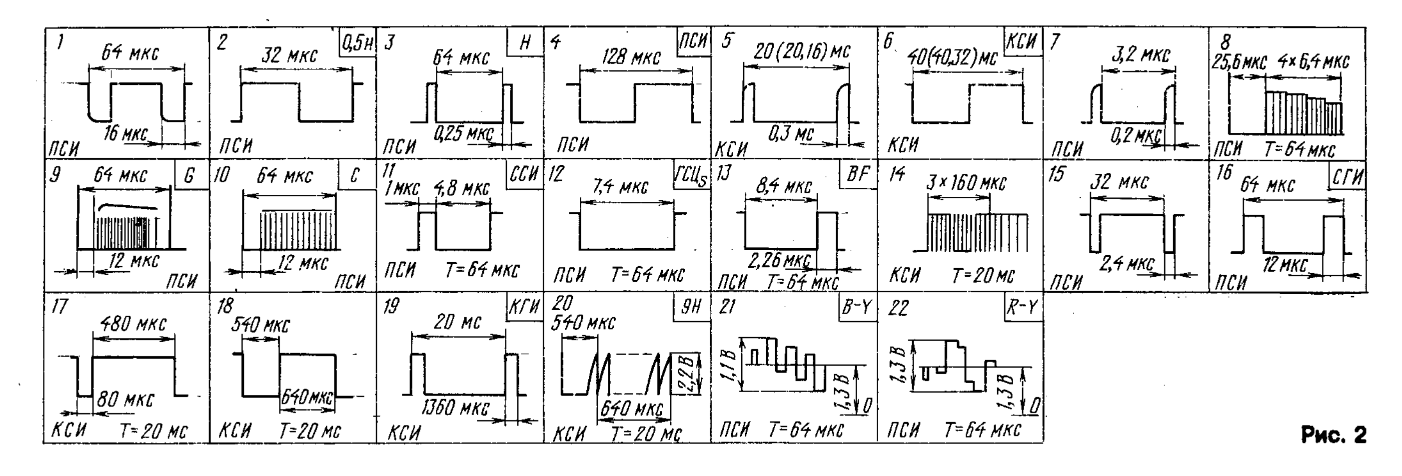


Рис. 2

DD1.2 с кварцевой стабилизацией. В результате деления этой частоты на выходах счетчика DD2.2 и триггера DD4.1 получаются импульсы удвоенной строчной, строчной и полустрочной частот с периодами следования 32, 64 и 128 мкс соответственно, обозначенные 0,5Н, Н и ПСИ (рис. 2, осц. 2 — 4), а также импульсы длительностью 16 мкс (осц. 1).

С выхода счетчика DD2.1 импульсы с периодом следования 16 мкс поступают на делитель с коэффициентом деления 1250, выполненный на счетчиках DD5 — DD7, триггере DD8.1 и диодах VD4 — VD6. Через каждые 20 мс в режиме чересстрочной или 20,16 мс в режиме построчной развертки на выходе делителя возникает короткий положительный импульс, который устанавливает делитель в исходное состояние (рис. 2, осц. 5). Импульсы полустрочной частоты ПСИ и кадровой синхронизации КСИ предназначены для совместной работы с осциллографом (рис. 2, осц. 4, 6).

Для формирования вертикальных линий и полос синхрогенератор содержит автогенератор на транзисторе VT1 и делитель на счетчике DD9. Сигнал автогенератора частотой 5 МГц стабилизирован через конденсатор C3 импульсами кварцевого генератора частотой 1 МГц. Диоды VD7 — VD10, подключенные к делителю, выделяют положительные импульсы длительностью 0,2 мкс, создающие вертикальные линии сетчатого поля (рис. 2, осц. 7). Сетчатое поле содержит 16 клеток по горизонтали и 12 по вертикали, шахматное поле — 32 и 24 клетки соответственно.

Сигнал сетчатого поля формирует элемент DD12.1, сигнал шахматного поля — элемент DD3.2. Элементы DD12.2 и DD12.3 служат для пропускания этих сигналов в зависимости от значений управляющих напряжений $\overline{U}_g$ и $\overline{U}_c$ (рис. 2, осц. 9, 10).

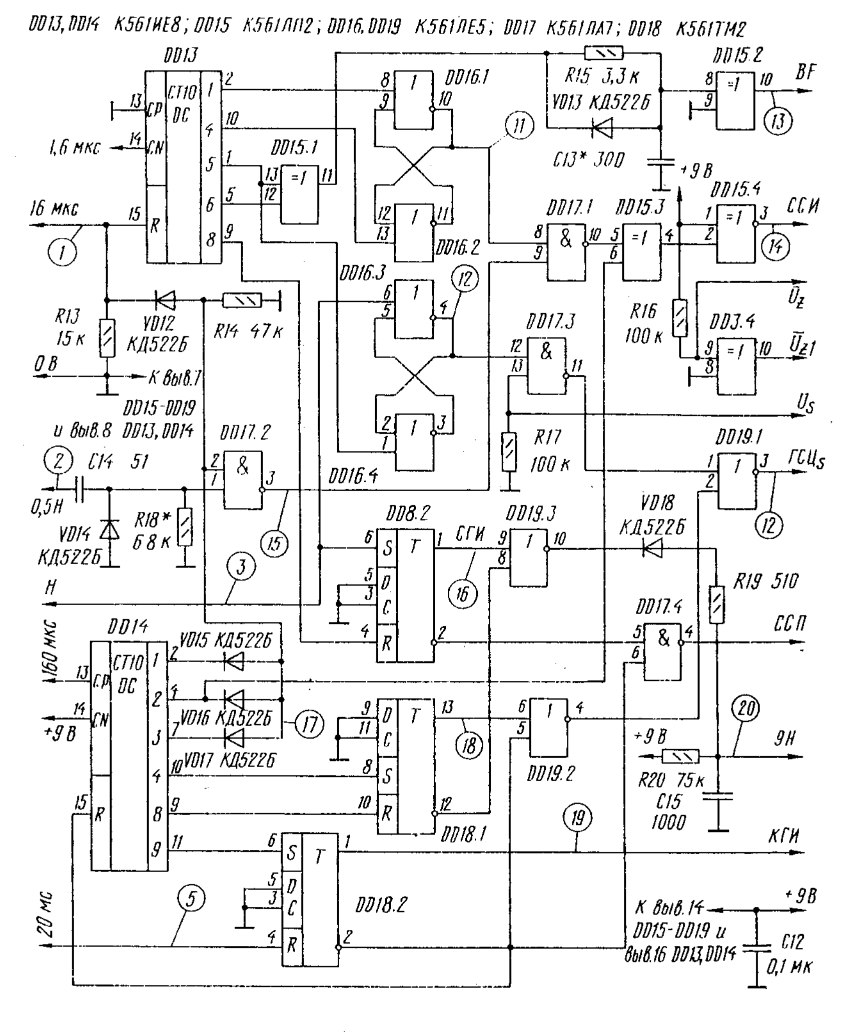


Рис. 3

На вход формирователя сетчатого поля поступает также сигнал фигуры «Центр»,

формируемый счетчиком DD10 и ключами микросхемы DD11 (рис. 2, осц. 8). Счетчик формирует в центре растра четыре прямоугольника, ключи заполняют их штрихами, создаваемыми пакетами импульсов частотой 625 и 1250 кГц, 2,5 и 5 МГц. Эти частоты соответствуют примерно 70, 140, 270 и 550 линиям четкости по таблице ТИТ-0249.

Формирователи гасящих и синхронизирующих импульсов также входят в синхрогенератор. Основными элементами формирователей, принципиальная схема которых изображена на рис. 3, служат два счетчика-распределителя DD13, DD14 и пять RS-триггеров на микросхемах DD16, DD18 и триггере DD8.2. На счетные входы счетчиков-распределителей поступают последовательности импульсов 1,6 и 160 мкс, которые определяют шаг длительности формируемых импульсов. Выбор необходимых выходов счетчиков обеспечивает нужное расположение импульсов во времени. Так, триггер DD8.2 формирующий строчные гасящие импульсы СГИ, запускается импульсами начала строки Н, а возвращается в исходное состояние импульсами с выхода 8 счетчика DD13. Длительность СГИ равна 7x1,6 + +0,8 = 12 мкс (рис. 2, осц. 16).

Аналогично формируются и другие импульсы. Длительность строчного синхронизирующего импульса ССИ, расположенного на передней площадке СГИ, — 3x1,6 = 4,8 мкс (рис. 2, осц. 11), импульса гашения сигнала цветности СЕКАМ ГСЦ — 4x1,6 + 0,8 = 7,4 мкс (см. рис. 2, осц. 12), гасящего импульса полей КГИ — 8x160 + 80 = 1360 мкс (рис. 2, осц. 19).

Для формирования на задней площадке СГИ огибающей импульса цветовой синхронизации по строкам в системе СЕКАМ или сигнала вспышек BF в системе ПАЛ/НТСЦ элемент DD15.1 выделяет импульс длительностью 3,2 мкс. Сокращение этой длительности до требуемой 2,26 мкс происходит в цепи R15C13VD13 (рис. 2, осц. 13).

Длительность и расположение в КГИ сигнала СЕКАМ-9Н определяет триггер DD18.1 (рис. 2, осц. 18). Сигнал 9Н на конденсаторе C15 имеет пилообразную форму (рис. 2, осц. 20). Далее он ограничивается и приобретает форму трапеции.

В начале гасящего импульса полей диоды VD15 — VD17 формируют импульс 3x160 = 3x2,5Н = 480 мкс (рис. 2, осц. 17). Этот импульс открывает элемент DD17.2, разрешая прохождение через него импульсов удвоенной строчной частоты, и закрывает счетчик-распределитель DD13. В течение этого интервала времени строчные импульсы и сигнал BF не вырабатываются. На выходе ССИ при этом выделяются уравнивающие импульсы синхронизации чересстрочной развертки, предназначенные для уточнения фазы синхронизирующих импульсов смежных полей. Длительность этих импульсов на выходе элемента DD17.2 задают элементы R18, C14 (рис. 2, осц. 15). В течение первого интервала времени 2,5Н на выход ССИ проходит первая последовательность уравнивающих импульсов, в течение второго такого же интервала — синхронизирующие импульсы полей, а третьего — вторая последовательность уравнивающих импульсов. По окончании интервала 3x2,5Н вновь формируются строчные импульсы (рис. 2, осц. 14).

На выходе ССП выделяется сигнал гашения — смесь гасящих импульсов строк и полей.

Формирователи сигналов полос и полей, принципиальная схема которых представлена на рис. 4, вырабатывают яркостный сигнал Y и цветоразностные сигналы B-Y и R-Y.

Формирователь сигнала яркостных полос собран на счетчике-распределителе DD21, микросхемах DD24, DD26 и резистивной матрице R24—R31. На вход CP счетчика DD21 поступает последовательность импульсов с периодом следования 6,4 мкс, соответствующим ширине полос. При подаче на вход R счетчика DD21 уровня 0 управляющего сигнала $\overline{U}_{Z1}$ счетчик открывается и на его выходах в течение активной части строки поочередно появляется уровень 1. Ступени и напряжения на выходе Y определяются номиналами резисторов матрицы. Микросхемой DD24 первая полоса сигнала поделена пополам: первая половина имеет 100% яркости (задана резистором R27), вторая — 75% яркости (задана резистором R26).

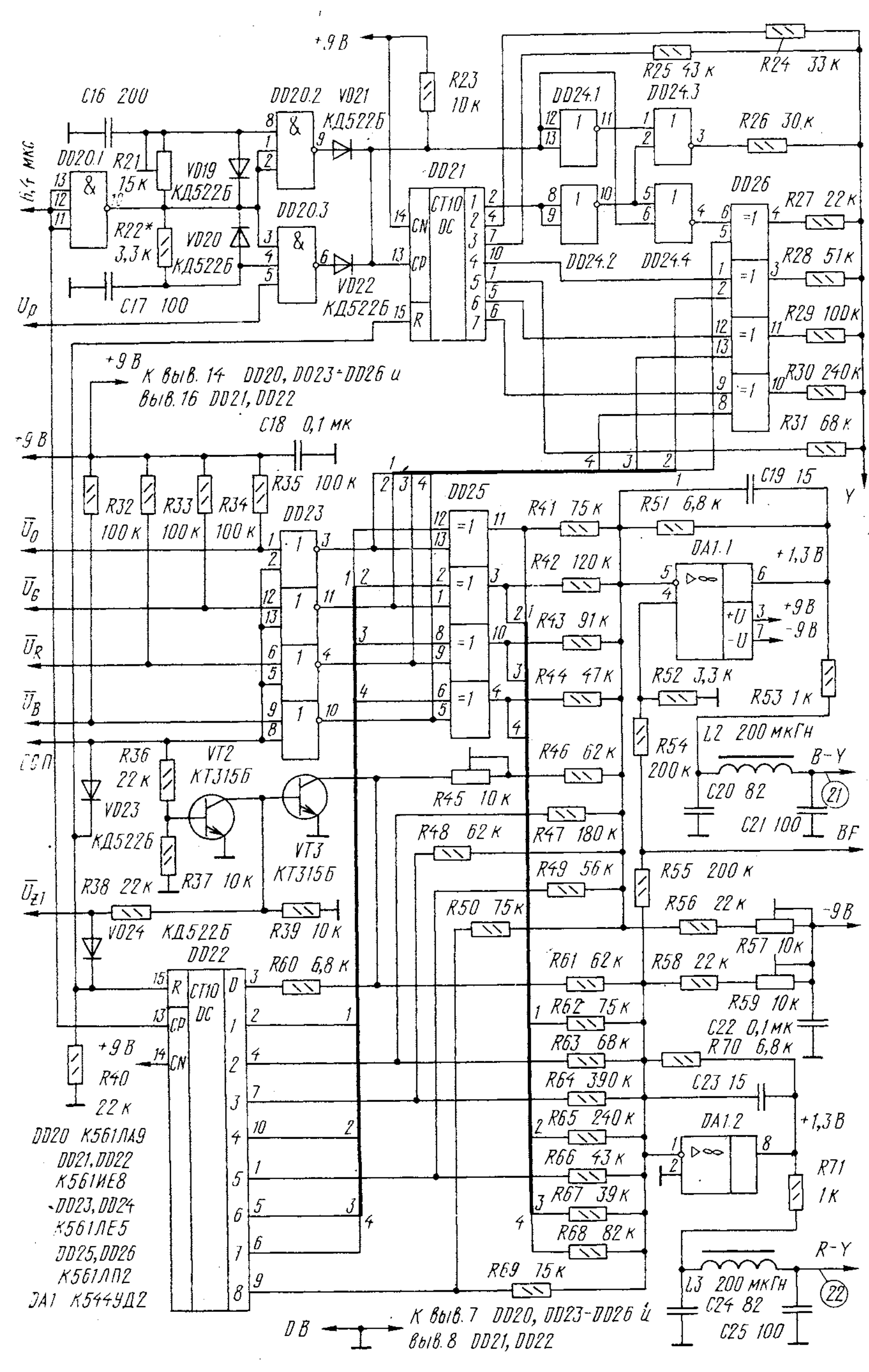


Рис. 4

Матрица нагружена на токовый вход сумматора полного видеосигнала.

Так как при формировании цветоразностных сигналов происходят фазовые сдвиги, яркостный сигнал опережает по времени сигналы B-Y и R-Y. Для обеспечения одновременного их прохождения на входе формирователя яркостного сигнала включен каскад задержки на микросхеме DD20. В режиме СЕКАМ плавную установку задержки на 0,5...1,1 мкс обеспечивает цепь R21C16VD19, в режиме ПАЛ/НТСЦ фиксированную задержку приблизительно 0,2 мкс — цепь R22C17VD20. Последняя появляется, когда на вывод 5 элемента DD20.3 подан уровень 1 управляющего сигнала U_p.

Формирователь цветоразностных сигналов полос выполнен на счетчике-распределителе DD22, микросхеме DD25, двух резистивных матрицах R41 — R50 R60 — R69 и ОУ микросхемы DA1. Матрица R41 — R50 формирует на выходе ОУ DA1.1 «синий» цветоразностный сигнал B-Y, матрица R60 — R69 на выходе ОУ DA1.2 — «красный» цветоразностный сигнал R-Y. Резисторы матриц рассчитаны так, что каждому цвету полосы соответствует свой уровень в сигналах B-Y и R-Y (рис. 2, осц. 21, 22). Счетчики DD21 и DD22 управляются и работают параллельно.

В цветоразностные сигналы через резисторы R52, R54, R55 вводится также огибающая (прямоугольный импульс) сигнала вспышек BF. Необходимая полярность этого сигнала в своей строке достигается подачей сигнала BF на разные (неинвертирующий и инвертирующий) входы ОУ DA1.1 и DA1.2.

При формировании сигналов цветных полей используются те же матрицы, что и цветных полос. В этом режиме микросхемы DD21 и DD22 закрыты, а их функцию выполняет микросхема DD23. С появлением одного из управляющих напряжений U_o, U_R, U_B, U_G открывается соответствующий элемент микросхемы DD23. Уровень 1 с этого элемента поступает через микросхемы DD25 и DD26 на все три матрицы, и теперь соответствующим цветом светится не полоса, а весь экран.

На выводе 3 закрытой микросхемы DD22 присутствует уровень 1, который используется управляемым узлом на транзисторах VT2, VT3 и резисторах R45, R46, R60, R61 для привязки уровней цветоразностных сигналов полей.

Микросхемы DD25 и DD26 разделяют выходы сигналов полос и полей на входах матриц. С выходов ОУ DA1.1 и DA1.2 цветоразностные сигналы проходят через фильтры НЧ R53C20L2C21 и R71C24L3C25, ограничивающие полосу до 1,5 МГц. Далее они поступают на входы кодеров СЕКАМ и ПАЛ/НТСЦ.

(Продолжение следует)

В. СУЕТИН

г. Пятигорск

Устройство «мягкого» включения кинескопа

На страницах журнала уже было опубликовано много материалов об устройствах, продляющих срок службы кинескопов. Однако среди них еще не было рассказано об очень простых устройствах, которые бы не содержали дефицитных деталей и легко встраивались в телевизоры 2УСЦТ, 3УСЦТ, 4УСЦТ. Описываемое подобное устройство «мягкого» включения кинескопа просто в изготовлении, не содержит дефицитных элементов и его можно легко встроить в указанные телевизоры. Одновременно оно выполняет и функции узлов защиты кинескопа от прожога горизонтальной полосой при выходе из строя модуля кадровой развертки и от перегрузки каскадов автоматического поддержания баланса белого (АББ) при выходе на линейный участок характеристики стабилизации токов прожекторов кинескопа при разогреве его катодов. «Мягкое» включение обеспечивается сокращением более чем в два раза времени разогрева катодов кинескопа и закрыванием его на это время. Сокращение продолжительности разогрева достигается уменьшением разности рабочей и начальной температур катодов за счёт поднятия последней. Для этого в устройство введен узел дежурного подогрева катодов кинескопа, принципиальная схема которого изображена на рис. 1.

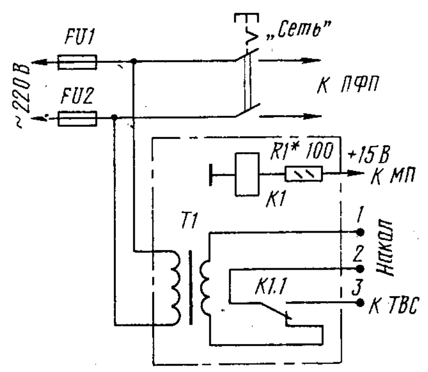


Рис. 1

При выключенном телевизоре реле К1 (РЭС-22) обесточено и напряжение дежурного подогрева 3...4 В через его контакты подано на нить накала кинескопа (точки 1 и 2). Обмотка реле подключена к источнику напряжения +15 В модуля питания (МП). При включении телевизора срабатывает реле и через контакты К1.1 подключает подогреватель кинескопа к накальной обмотке строчного трансформатора (точка 3).

Следует отметить, что применять дополнительный стабилизатор напряжения накала в этих телевизорах нецелесообразно, так как подогреватель питается довольно стабильным напряжением, нестабильность которого определяется в основном нестабильностью напряжения +130 В модуля питания. А поскольку модуль питания имеет стабилизатор, то напряжение накала, а следовательно, температура катодов меняются незначительно и дополнительный стабилизатор, кроме усложнения и снижения надежности, никаких дополнительных преимуществ не дает.

Закрывание кинескопа на время разогрева его катодов обеспечивает узел защиты, принципиальная схема которого показана на рис. 2. Устройство собрано на элементах микросхемы DD1. На один вход (вывод 1) элемента DD1.1 поступает напряжение с времязадающей цепи R1C1C2. На другой вход (вывод 2) через диод VD1 и фильтрующую цепь R3C3R2 приходит пилообразное напряжение с выхода модуля кадровой (МК) развертки.

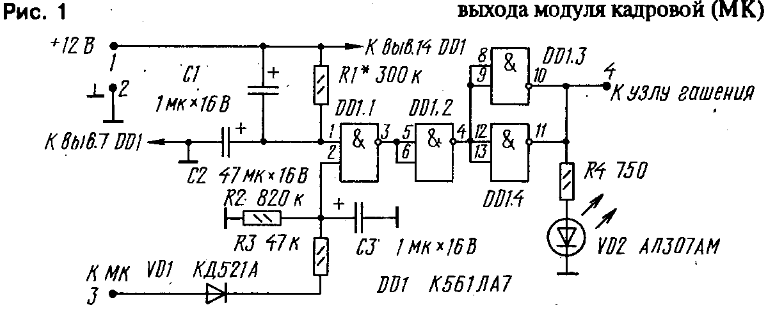


Рис. 2

Пока на входах элемента присутствуют оба эти напряжения, на его выходе будет уровень 0 (а следовательно, и на выходах элементов DD1.3, DD1.4).

Напряжение на выходе узла защиты используется для управления узлом гашения кинескопа и индикатором срабатывания защиты VD2. Подробно об узлах гашения будет рассказано ниже. При пропадании одного, например, при выходе из строя модуля кадровой развертки, или обоих напряжений на входах элемента DD1.1 на его выходе появляется уровень 1. Он же возникает и на выходах элементов DD1.3, DD1.4. При этом светится светодиод VD2, сигнализирующий о неисправности, а узел гашения погасит кинескоп.

При включении телевизора напряжение на входе (вывод 1) элемента DD1.1 возрастает по мере зарядки конденсатора C2. Все это время на выходе элемента присутствует уровень 1. Светодиод VD2 светится, а кинескоп закрыт на время прогрева его катодов.

Защита системы АББ обеспечивается подачей на ее измерительный вход начального напряжения смещения, которое ей расценивается как несколько завышенный ток лучей кинескопа. При этом происходят искусственное уменьшение тока лучей и принудительный вывод системы АББ на линейный участок характеристики. Если этого не сделать, то при каждом включении телевизора на измерительный вход будет поступать информация о нулевом токе лучей, так как катоды кинескопа еще холодные и система АББ будет стремиться его увеличить. В результате произойдет ее выход за пределы линейного участка характеристики, а с прогревом катодов кинескопа на экране кратковременно появится бледное изображение с линиями обратного хода лучей и изменяющимся цветом.

Теперь об узлах гашения. Они различны для каждого применяемого в телевизоре модуля цветности. Для модулей МЦ-1-2, МЦ-2, МЦ-21, МЦ-3 принципиальная схема узла гашения показана на рис. 3. При срабатывании узла защиты с его выхода уровень 1 через резистор R1 открывает транзистор VT1, соединяя с общим проводом через резистор R3 катоды диодов VD1 — VD3. Через них с корпусом соединяются, например в МЦ-3, выводы 11, 13, 15 микросхемы D2. Тем самым происходит гашение кинескопа.

Для модулей, канал яркости и матрицы которых собраны на микросхеме К174ХА17 (МЦ-1-5, МЦ-31, МЦ-33 и т. п.), схема узла гашения представлена на рис. 4. При срабатывании защиты уровень 1 через цепь R1VD1 открывает транзистор каскада ограничения тока лучей, например VT1, в модуле МЦ-31. Он шунтирует регулятор «Контрастность», а через внутренний диод микросхемы — регулятор «Яркость».

Для модулей, содержащих каскады АББ (канал яркости и матрицы собраны на микросхемах КР1021ХА4, К174ХА33), схема узла гашения изображена на рис. 5. Работает он аналогично предыдущему случаю, только уровень 1 дополнительно поступает на измерительный вход системы АББ через цепь R2VD2.

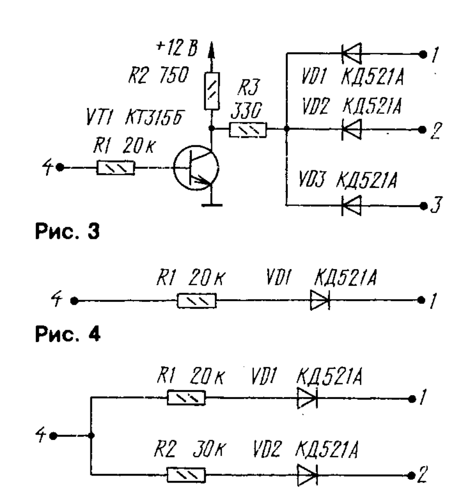


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

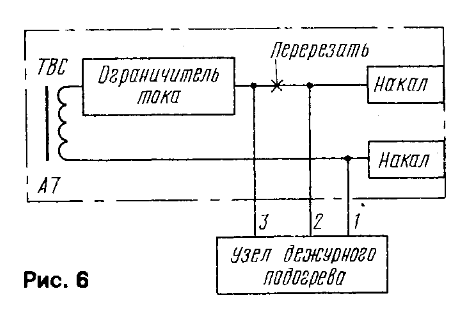


Рис. 6

Рассмотрим подключение узлов дежурного подогрева, защиты и гашения, учитывая особенности конкретных моделей телевизоров.

Узел дежурного подогрева (см. рис. 1) одинаково включают во всех моделях. При этом нужно доработать модуль строчной развертки. Фрагмент схемы доработанного модуля и подключения узла дежурного подогрева показан на рис. 6. Ограничителем тока служат либо резисторы, либо катушка в зависимости от применяемого модуля строчной развертки.

При подключении узла защиты (см. рис. 2) на контакт 1 подают напряжение +12 В, а контакт 2 соединяют с общим проводом телевизора. Контакт 3 подключают в модуле МК-1-1 к минусовому выводу конденсатора C17, а в модулях МК-2, МР-403, КР-405 — к выходу узла гашения обратного хода по кадрам (проводник «К. И. Гаш») телевизора. Выходной каскад этих модулей соединен непосредственно с отклоняющими катушками, а разделительный конденсатор включен между катушками и общим проводом. Это не позволяет подключить контакт 3 узла защиты к выходному каскаду модуля кадровой развертки.

При подключении узлов гашения контакт 4 всех вариантов (см. рис. 3 — 5) соединяют с контактом 4 узла защиты. Каждый контакт 1 — 3 первого варианта (см. рис. 3) подключают в модуле МЦ-1-2 к своей точке соединения выводов резисторов R3, R4 в соответствующих субмодулях выходных видеоусилителей A2.1 — A2.3. В модулях МЦ-2, МЦ-3 эти контакты соединяют с соответствующими выводами 11, 13, 15 микросхемы D2, а в модуле МЦ-21 — с выводами 7 микросхем D1, D2, D3.

При подключении узла гашения второго и третьего вариантов (см. рис. 4 и 5) катод диода VD1 соединяют с выводом базы транзистора в каскаде ограничения тока лучей. Например: VT1 — в МЦ-41, МЦ-46; VT4 — в МЦ-402; VT11 — в КОС-405 и т.п. При этом из модуля КОС-405 следует изъять конденсатор C42. Катод диода VD2 (см. рис. 5) соединяют с входом системы АББ (АБЧ) в модулях МЦ-46, МЦ-402 или с точкой соединения диодов VD14, VD15 в модуле КОС-405. В модулях с микросхемой КР1021ХА4 применяют узел гашения по схеме на рис. 4 по нижеуказанным причинам.

Теперь о смешанных моделях телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ. В телевизорах, в которых в модуле кадровой развертки применена микросхема КР1021ХА2, уже имеется защита кинескопа от прожога горизонтальной полосой, а в которых в модуле цветности установлена микросхема КР1021ХА4, также имеются узлы задержки включения кинескопа и защиты каскадов АББ. Очевидно, что телевизоры с совместным применением этих микросхем в устройстве защиты не нуждаются. Владельцам таких телевизоров можно порекомендовать только узел дежурного подогрева, причем можно использовать для этого трансформатор блока питания дежурного режима, намотав дополнительную обмотку на 3...4 В.

Узел защиты вместе с узлом гашения собирают на печатной плате, которую размещают на раме крепления модуля цветности. Трансформатор дежурного подогрева может быть любой с обмоткой на ток не менее 0,3 А и напряжение 3...4 В. Реле K1 — также любое, уверенно срабатывающее от напряжения 15 В и способное коммутировать ток до 0,7 А.

Микросхему К561ЛА7 заменять на аналогичную серии К176 не следует, так как микросхемы этой серии рассчитаны на напряжение питания не более 9 В. В крайнем случае это можно сделать, приняв меры к снижению питающего напряжения до 8...9 В, например простейшим параметрическим стабилизатором напряжения.

Налаживание узла защиты начинают с измерения времени разогрева кинескопа. Для этого вставив вилку сетевого шнура телевизора в сеть, прогревают кинескоп в течение 6...10 мин. Затем кнопкой «Сеть» включают телевизор и измеряют время разогрева кинескопа, при отключенном узле гашения. Подбором резистора R1 в узле защиты добиваются включения кинескопа (при включенном узле гашения) не ранее, чем через измеренное время.

Узел защиты от прожога проверяют следующим образом. Регуляторы «Яркость», «Контрастность» телевизора устанавливают в среднее положение. Затем осторожно, при работающем телевизоре, соединяют движок подстроечного резистора «Размер по вертикали» с общим проводом. При этом появится яркая горизонтальная полоса. Через 0,3 с экран должен погаснуть. Возможно наблюдение слабой горизонтальной полосы, которая уже не сможет повредить кинескоп.

П. ВЕТОШКИН

г. Краснодар

Декодер-автомат на К174ХА8 и К174ХА9

В дополняющем узле использованы постоянные конденсаторы КМ-5б и подстроечный КПКМ (С4). Конденсаторы С1, С2, С6, С10, С13 — С16, С19, С20, С26 могут быть любой группы нормированного ТКЕ, конденсаторы С23 и С24 — группы Н30, остальные — группы Н90. Резисторы — МЛТ, желательно с допуском ±5%. Подстроечный резистор R30 — СПО-0,5. Кварцевый резонатор ZQ1 — РК188МА-2-ВМ2 от видеомагнитофона «Электроника ВМ-12».

Диоды ГД507А можно заменить на Д18, а диоды КД509А — на любые кремниевые импульсные диоды. Транзисторы серии КТ312 можно заменить на КТ315 с индексами Б или Г, микросхему К561ИЕ14 — на К561ИЕ11, но ее вывод 9 нужно соединить с общим проводом.

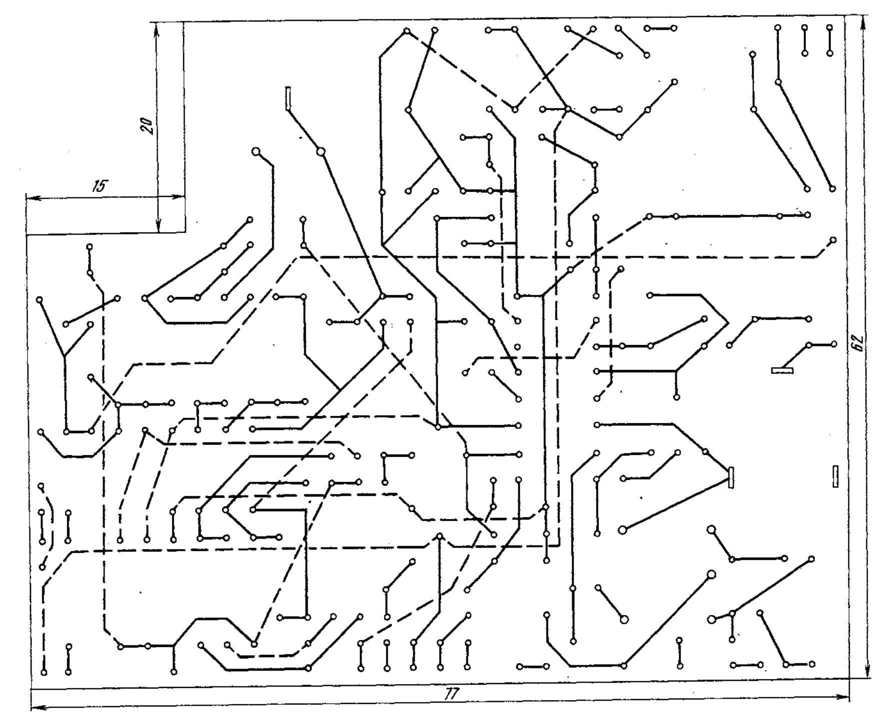
Катушки L1 и L2 намотаны на каркасе диаметром 5,5 мм, длина намотки — 11 мм. Подстроечник — из феррита 600НН типоразмера С2,8х12. Катушка L2 содержит 40 витков провода ПЭВ-2 0,2 с отводом от середины. Для улучшения симметрии она намотана в два провода, а затем конец одной полуобмотки соединен с началом другой, образуя среднюю точку. Катушка L1 намотана поверх катушки L2 проводом ПЭЛШО 0,2 и содержит тоже 40 витков.

Конструкция дополняющего узла зависит от конструкции телевизора, в котором он будет использован. Монтажная плата, показанная на рис. 3, рассчитана на установку в телевизор «Электроника Ц-401». Плата закреплена в средней части модуля цветности со стороны печатных проводников на проволочных стойках, припаянных к печатным проводникам. Соединения с модулем цветности выполнены проводом МГТФ 0,14. Монтажная плата имеет металлизированные отверстия с шагом 2,5 мм. Выводы деталей вставлены в отверстия и пропаяны. Специальные отверстия сделаны для выводов резистора R30, конденсатора С4 и катушек. Их выводы также закреплены в отверстиях пайкой. Соединения между деталями выполнены голым луженым проводом (сплошные линии на рис. 3) или проводом с фторопластовой изоляцией МГТФ 0,14 (штриховые линии).

Подключение дополняющего узла в разных телевизорах может немного отличаться. Рассмотрим его на примере телевизоров ЗУСЦТ и «Электроника Ц-401».

В модуле цветности нужно отключить от общего провода выводы 4 и 16 микросхемы К174ХА9 и 4, 6 и 7 микросхемы К174ХА8. В субмодуле СМЦ-2 нужно подключить конденсатор емкостью 150 пФ параллельно катушке L3. Линия задержки должна инвертировать сигнал, поэтому в телевизоре «Электроника Ц-401» выводы 3 и 4 линии нужно поменять местами. Если прямой сигнал приходит на вывод 3 микросхемы К174ХА8, а задержанный — на вывод 1 (как в СМЦ), то в дополняющем узле нужно поменять местами конденсатор С20 и резистор R25.

Дополняющий узел располагают так, чтобы длина соединительных проводников была минимальна. Все соединения выполняют неэкранированным проводом. На рис. 1 у некоторых адресов указаны номера выводов микросхем К174ХА9(D1)



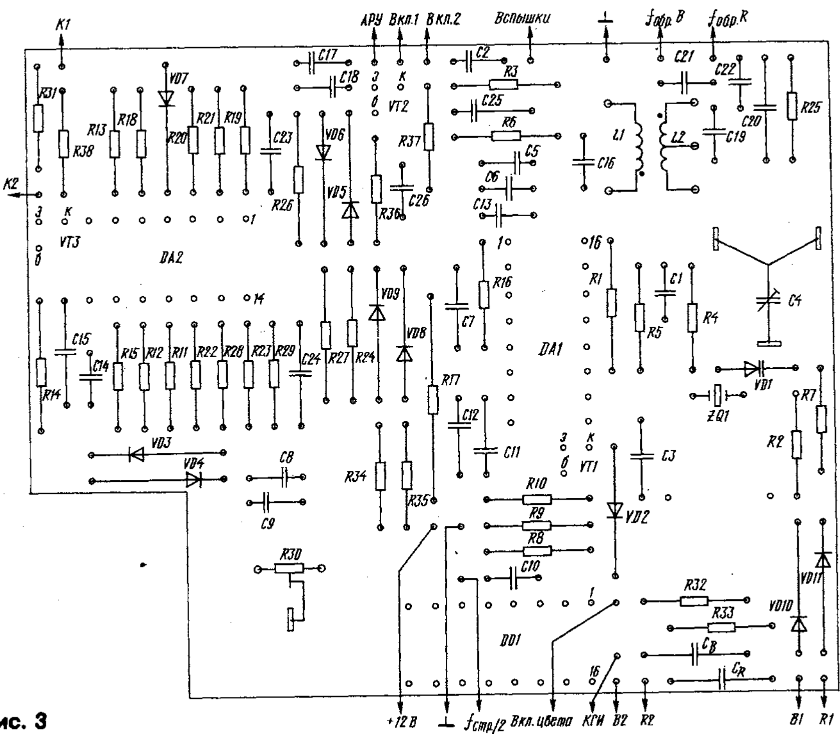


Рис. 3

Окончание. Начало см. в «Радио», 1994, № 8.

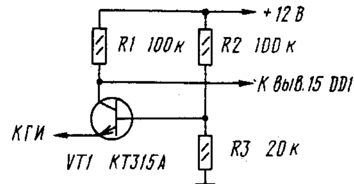


Рис. 4

и К174ХА8(D2), к которым должны быть подключены соединительные проводники. Эти соединения одинаковы для любого телевизора.

При подключении входов «Вкл. цвета» и «КГИ» следует учитывать, что напряжение низкого уровня должно находиться в пределах 0...3 В, а высокого — в пределах 9...12 В. Это условие обычно выполняется для вывода 8 микросхемы К174ХА9, и сигнал «Вкл. цвета» можно снять непосредственно с него. Сигнал «КГИ» в телевизоре «Электроника Ц-401» снимают с общей точки резисторов R4, R7 модуля цветности, а в телевизорах ЗУСЦТ — с вывода 7 микросхемы К174ХА9. В последнем случае на входе дополняющего узла нужно включить формирователь по схеме, изображенной на рис. 4.

Выводы К1 и К2 дополняющего узла подключают параллельно катушке L1 в субмодулях СМЦ, СМЦ-2 или модуле цветности «Электроника Ц-401», к сигнальному и соединенному с общим проводом выводам соответственно. Выводы В1, В2 и R1, R2 соединяют с точками подключения корректирующих конденсаторов C_B и C_R, перенесенных из модуля цветности в дополняющий узел, причем выводы В1 и R1 подключают к точкам с более высоким напряжением.

При налаживании декодера необходимо помнить, что микросхемы структуры КМОП не допускают даже кратковременной подачи входных сигналов при отсутствии напряжения питания. Поэтому, если применено разъемное соединение дополняющего узла с модулем цветности, подключение и отключение узла нужно делать только при выключенном телевизоре.

Для измерений при налаживании следует использовать осциллограф с входным делителем и полосой пропускания не менее 5 МГц. Сначала регулировочные элементы устанавливают в среднее положение, а выход 8 счетчика DD1 отключают от цепей дополняющего узла, а на катод диода VD2 подают напряжение 12 В. При этом декодер принудительно устанавливается в режим ПАЛ. На вход телевизора подают сигнал цветных полос ПАЛ. При отсутствии генератора цветных полос можно использовать обычную видеозапись. Вращая ротор конденсатора С4, вводят генератор дополняющего узла в синхронизм, о чем будет свидетельствовать форма разнополярных импульсов (см. рис. 2,а) на выводе 2 микросхемы DA1, при этом осциллограф синхронизуют сигналом, снимаемым с вывода 7 микросхемы DA1. При отсутствии синхронизации импульсы имеют вид, показанный на рис. 2,д. Затем следует уточнить положение ротора конденсатора С4 так, чтобы напряжение на выходе усилителя DA2.1 было равно 7 В. Резистором R30 устанавливают амплитуду разнополярных импульсов равной 0,7 В. Далее проверяют напряжение на выходе усилителя DA2.2, и если оно превышает 0,5 В, то тем же резистором R30 устанавливают его в пределах 0,2...0,5 В.

Контур L2C19 сначала настраивают подстроечником по максимуму напряжения на катушке L2. Размах колебаний на выходах поднесущих $f_{обр.B}$ и $f_{обр.R}$ при этом должен быть не менее 0,25 В. Далее положение подстроечника уточняют, добиваясь такого соотношения цветоразностных сигналов на выходе модуля цветности, как в режиме СЕКАМ. При отсутствии генератора цветных полос настройку контура уточняют, ориентируясь на правильность цветопередачи. Если последовательность цветных полос неверна, то нужно подобрать соотношение фаз поднесущих $f_{обр.B}$ и $f_{обр.R}$ (всего четыре комбинации). Для изменения фазы поднесущей $f_{обр.B}$ нужно переключить конденсатор С21 с верхнего по схеме вывода катушки L2 на нижний. Для изменения фазы поднесущей $f_{обр.R}$ нужно поменять местами конденсатор С20 и резистор R25.

Устранение разнояркости строк необходимо проводить только в стационарных телевизорах, так как в переносных моделях она незаметна вследствие низкой разрешающей способности кинескопа. Для этого уточняют согласование линии задержки катушкой L3 в СМЦ или СМЦ-2 и выравнивают усиление прямого и задержанного сигналов резисторами R17 (СМЦ) или R11 (СМЦ-2), добиваясь максимальной однородности зеленого и пурпурного цветов.

Далее измеряют напряжение на выходе усилителя DA2.2 сначала при черно-белом сигнале, а затем при сигнале СЕКАМ. Оно должно находиться в пределах 4...7 В. Если это не так, то подбирают резистор R26.

Теперь восстанавливают соединение выхода 8 счетчика DD1 и проверяют работу системы опознавания. При черно-белом сигнале на выходе 8 должен быть сигнал формы меандр с периодом 320 мс. Цветное изображение должно устанавливаться на экране не позже 0,5 с после подачи цветного сигнала на вход телевизора.

В заключение сравнивают насыщенность изображения в режимах ПАЛ и СЕКАМ. Если в режиме ПАЛ насыщенность больше, то сопротивление резистора R6 увеличивают, в ином случае — уменьшают. После этого повторяют регулировку амплитуды импульсов на выводе 2 микросхемы DA1 и напряжения на выходе усилителя DA2.2 подстроечным резистором R30 так, как было описано выше.

П. КУРАТОВ

г. Одинцово Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Филатов К., Ванда Б.** Прием сигналов ПАЛ телевизорами ЗУСЦТ. — Радио, 1989, №6, с.52-54; №7, с.46-49.

2. **Сотников С.** Бескварцевый декодер СЕКАМ-ПАЛ-НТСЦ. — Радио, 1989, №9, с.54-57.

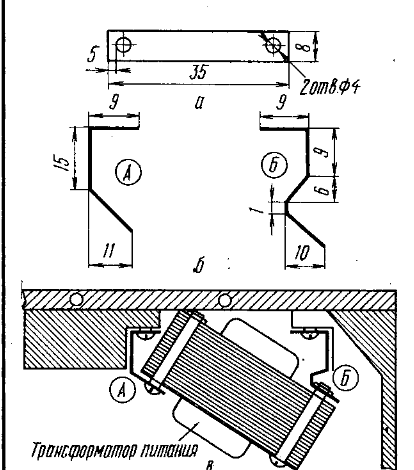
3. **Хохлов Б.Н.** Декодирующие устройства цветных телевизоров. — М.: Радио и связь, 1992.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УМЕНЬШЕНИЕ ФОНА В «ЯУЗЕ МП221-1С»

Предлагаемая небольшая доработка по изменению крепления трансформатора питания магнитофонной приставки «Яуза МП221-1С» позволяет снизить уровень фона на 4...7 дБ. Необходимые изменения следует выполнить в таком порядке.

Из листового алюминия толщиной не более 1 мм по рис.а изготовить две пластины с указанными размерами и изогнуть их так, как показано на рис.б — это будут новые кронштейны для крепления трансформатора питания в корпусе магнитофонной приставки.



Трансформатор питания магнитофона вместе с установочной планкой извлекают из магнитофона и разделяют их. Планку следует установить на прежнее место и к ней прикрепить, используя имеющиеся крепежные отверстия и винты, два изогнутых кронштейна.

Четыре винта, которыми ранее крепился трансформатор питания, укорачивают на 5...7 мм. Двумя из них стягивают пакет магнитопровода снизу, а двумя другими крепят трансформатор к кронштейнам, как показано на рис.в. В предлагаемом варианте жесткость крепления сохраняется на прежнем уровне.

Ю.БУШИН

д.Воронино Курской обл.

От редакции. Поскольку в каждом магнитофоне могут быть свои индивидуальные условия взаимовлияния элементов, рекомендуется перед закреплением трансформатора питания найти оптимальное его положение по минимуму фона, пусть даже при этом и придется изменить конфигурацию крепежных кронштейнов.



ЗВУКОТЕХНИКА

ОБЗОР НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

УСИЛИТЕЛИ – КОРРЕКТОРЫ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ, СЕЛЕКТОРЫ ВХОДА, ЭКВАЛАЙЗЕРЫ, РЕГУЛЯТОРЫ ГРОМКОСТИ И ТЕМБРОВ

Многие радиолюбители, по тем или иным причинам не имеющие в своей домашней библиотеке интересующие их номера журналов «Радио» за различные годы, обращаются в редакцию с просьбой подсказать, где найти ту или иную публикацию, схему устройства, которое они хотели бы повторить.

Удовлетворяя просьбы наших читателей, публикуем обзор статей по разделу «Звукотехника», помещенных в «Радио» за последние 10 лет. Обзорный материал приведен в виде таблиц по группам радиоэлектронных изделий. В этом номере представлены публикации об усилителях-корректорах, предварительных усилителях и таких популярных среди любителей звукотехники устройств, как селекторы входов, регуляторы громкости и тембра, эквалайзеры.

В последующих номерах будет дан обзор схемотехнических решений УМЗЧ различной мощности, громкоговорителей, сервисных устройств, публикаций о магнитной записи звука и др.

В предлагаемых вниманию читателей таблицах указаны автор и название статьи, источник публикации — год, номер журнала, страница. Если по данной статье имелись дополнительные разъяснения или ответы на письма читателей в разделе «Наша консультация», то источник публикации в этой же графе указан в скобках. Приводятся также основные технические параметры устройства и используемые в нем активные элементы (микросхемы, транзисторы).

При перечислении элементов мы попытались, где это оказалось возможным, первым указать элемент на входе, а выходной элемент — последним. Это в известной мере позволяет оценить шумовые и нагрузочные возможности выбираемого устройства.

При указании параметра сигнал/шум (табл. 1 и 3) приведено невзвешенное его значение. Для селекторов входов (табл.2) значения входного напряжения и входного сопротивления в некоторых случаях даны интервалами, так как они зависят от положения переключателя источника программ. Здесь же в скобках приведено число коммутируемых каналов. Для автоматических селекторов в качестве параметра входного напряжения указаны значения напряжения входного сигнала, при котором происходит автоматическое переключение на канал с сигналом.

Для некоторых из устройств в графе, где указаны напряжения питания, через дробь обозначено значение напряжения первичного источника тока — это значит, что в схеме устройства приведен рекомендуемый вариант стабилизации напряжения питания.

1. Усилители-корректоры — Таблица 1

Автор, название статьи	Источник публикации	$U_{вх}(U_{вых})$, мВ	$K_г$, %	$R_{вх}$, кОм	Сигнал/шум, дБ	$U_{пит}$, В	Элементы
1. **А. Шадров.** КМ551УД2 в трактах ЗЧ	1984—4—48	5(75)	0,05	47	72	±15	КМ551УД2
2. **В. Хоменюк.** Предусилитель-корректор для «Веги—106 стерео»	1985—2—29 (1986—9—61)			—	—	+24	К548УН1
3. **С. Лукьянов.** О перегрузочной способности корректирующих усилителей	1985—10—33	5(500)	0,01	47	80	+22 +33	1сх. — КТ3107(2), КТ3102(2), 2 сх. — КТ3107(2), КТ3102, КТ502, КТ503, КТ814, КТ815
4. **За рубежом.** Предусилитель-корректор с инфранизким фильтром	1985—10—59			47		±(9...15)	LF356 (2)
5. **За рубежом.** Предусилитель-корректор с малым уровнем шумов	1986—7—61	3(137)		47	86	±15	2SK146(2), 2SC945, TL4560
6. **Н. Галахов.** Малошумящий усилитель	1986—11—42	5(25 дБ)		47	83	±15	КТ3102, КТ3107, К553УД2
7. **Ю. Булычев, М. Ерунов.** Корректирующие усилители на ОУ	1987—10—39	3(30 дБ)		47	75	±15	КТ3102(2), КТ157УД2
8. **В. Орлов.** Малошумящий предусилитель-корректор	1987—12—45	4,4(60 дБ)	0,15	150	76	+42	КП303 (4)
9. **В. Тарасов.** Предусилитель с пассивной коррекцией	1988—11—32	(80)	0,03	47	72	+24	К548УН1, КР574УД1, КТ3102(4)
10. **А. Касьянов, А. Меньшиков.** Высококачественный корректирующий усилитель	1988—12—38 (1989—9—94)	2,5(250)	0,01	220	82	±33	КП303(2), КТ3102(2), КТ3107(2), КТ502, КТ814(2), КТ815(2)
11. **И. Коноплев.** Усилитель-корректор	1993—3—27	2,5(100)	0,05	47	—	±15	КПС104, КТ3107(2), КТ3102, К153УД2, КТ502, КТ503
12. **В. Борисов.** Предусилитель-корректор	1993—12—29	3(1000)	0,5	4,7	—	±25	КР140УД1Б

2. Селекторы входов — Таблица 2

Автор, название статьи	Источник публикации	$U_{вх}$, мВ (число входов)	$U_{вых}(K_г)$, мВ (%)	Полоса частот, Гц	$R_{вх}/R_{вых}$, кОм	$U_{пит}$, В	Элементы
1. **А. Шишков, Д. Штырков.** Входной блок УКУ с электронным управлением	1984—9—40	2,5...250 (6)	250	20...50 000	1...120/10	220/±15	КП303(12), К140УД8(2), К155ЛА3(2) К155ЛА2, К155ТМ2, К155ТМ6
2. **В. Матюхин.** Четырехканальный сенсорный коммутатор	1984—12—41	<3000 (4)	(0,1)	20...100 000	100/2	±5; ±15	КП303(8), КТ315(8), К155ЛА8, К155ИР1, К140УД7
3. **Ю. Колесников, А. Бронштейн.** Квазисенсорный коммутатор входов	1985—10—30	2...200 (5)	200	10...25 000	47/4,7	±15	КМ551УД2, К547КП1(3),К561ЛА7, К561ИЕ9, КТ315(4), КТ3102(4)
4. **С. Гарбузюк.** Квазисенсорный коммутатор	1986—5—46						РПС24(4)
5. **Б. Маркозен.** Автоматический селектор входов	1987—8—30	>20(2)	>20		150/—	+30	К140УД8(2), КТ315(2)
6. **В. Кривошеин.** Электронный коммутатор входов	1989—11—56	<500 (4)	(0,001)		1000/0,1	±5	К561КТ3(2), К176ИЕ4, К176ИЕ8, КТ315(4)
7. **И. Гаймалов.** Электронный коммутатор входов	1990—11—56	(4)				±5	К561КП1, К561ИД1, КТ315(4)
8. **С. Карелин.** Электронный селектор входов с малыми искажениями	1991—4—52	<500 (4)	(0,01)	20...100 000	150/2	±7,5	К561ТМ3, К561КТ3, К544УД2
9. **Д. Колосов.** Релейный коммутатор входов	1991—11—52 (1992—2, 3—71, 1992—8—60)	(4)				+5; +15	К155ТМ2, К155ЛА8
10. **С. Залепукин.** Автоматический селектор входов	1993—4—14 (1993—10—43)	>90 (3)		62/—		±15	К140УД6, К561ТЛ1(2), К561ТМ2, КТ3102(2), КТ3107(2)

3. Предварительные усилители

Таблица 3

Автор, название статьи	Источник публикации	$U_{вх}$, мВ	$U_{вых}$ ($K_у$), мВ (%)	Полоса частот, Гц	$R_{вх}/R_{вых}$, кОм	Сигнал/шум, дБ	$U_{пит}$, В	Элементы
1. **А. Бутенко.** Предварительный усилитель с регулируемой АЧХ	1984—3—39	300	—	25...25 000	100/22	85	—30	КП103(2), КТ3102, КТ315(2), КТ361(8)
2. **А. Шадров.** КМ551УД2 в трактах ЗЧ	1984—4—50	250	1000	20...20 000	220/3		±15	КМ551УД2
3. **С. Певницкий, С. Филин.** Предварительные усилители на К538УН3	1984—6—45 (1985—1—62)	3,5	1600	10...100 000		78	+6	К538УН3
4. **Ю. Солнцев.** Высококачественный предварительный усилитель	1985—4—32	200	1000(0,05)	10...20 000	100/5,1	80	±15	К574УД1, КТ3102(2), КТ3107(2)
5. **В. Орлов** Нормирующий усилитель	1985—11—37	100	800(0,01)	10...400 000	430/0,05	80	±34	КП303, КП103, КТ3102(3), КТ3107(3)
6. **А. Иванов.** УМЗЧ с выходным каскадом на полевых транзисторах	1988—9—33 (1989—3—74, 1990—3—77)	200	775(0,01)		430/2	100	±25/±15	КР544УД2(3), КТ3102(7), КТ904, КТ914

4. Регуляторы громкости

Таблица 4

Автор, название статьи	Источник публикации	Дин. диапазон/шаг, дБ	$R_{вх}/R_{вых}$, кОм	$U_{пит}$, В	Элементы
1.**С.Федичкин.** Тонкомпенсированный регулятор громкости	1984—9—43			—	
2.**И.Болотин.**Дешифратор для цифрового регулятора громкости	1986—5—47			—	К155ЛН1, К514ИД2
3.**Д.Паляница.**Регулятор громкости с электронным управлением	1986—6—52	62/2		+5; —15	К155ЛА3 (3), К155ТМ2 (3), К155ЛН1 (2), К155ЛИ1 (2),К155ЛА1, К155ПР7, К155ИД4, К155ИД1 (2), К155ИЕ7, КП103Е, КР590КН1 (4)
4.**П.Зуев.** Регулятор громкости с распределенной частотной коррекцией	1986—8—49	70/3,3	20/0,33		
5.**С.Лукьянов.** Тонкомпенсированный регулятор громкости	1987—1—57		47/220		
6.**В.Соломин.** Электронный регулятор громкости	1987—5—52 (1981—62)	31/1	470/1	+5	КР590КН1 (2), К140УД6 (2), К561ЛЕ5 (3), К561ЛА7, К561ЛА8, К561ТМ2, К561ЛП2, К561ИЕ11
7.**В.Захаров.**Бесконтактный регулятор	1987—6—46			+9	КП103Д, КТ315В
8.**М.Назаров.** Регулятор громкости с электронным управлением	1988—4—51 (1989—9—94, 1991—2—92)	60/0,24	470/1	±15	КР572ПА1 (2), КР561ЛА7 (2), К561ЛЕ5 (2), К561ТМ3, К561ЛЕ10, К561ИЕ11 (4), КР544УД2А(2)
9.**И.Пугачев.** Тонкомпенсированный регулятор громкости	1988—11—35		51/1	±15	НСМ 6,3х20 (2), СФ3—1 (4)
10.**В.Распопов.** Электронный регулятор громкости	1989—4—41	60/0,24	470/1	+5 ±15	К572ПА1А, К155ТМ2, К155ЛА3(2), К155ИЕ7(2), К155ИЕ8, К544УД1А
11.**Н.Кистерный.** Электронный регулятор уровня сигнала	1989—11—49			±6	К122УД1В(2), КТ312А(2)
12.**Н.Прокопенко.** Электронный регулятор громкости с распределенной частотной коррекцией	1990—2—69			+5	К155ЛА3(4), К155ЛА1, К155ЛА4, К155ИЕ7, К155ТМ2, К155РЕ3(3)
13.**Н.Сухов.** Регулятор громкости и тембра	1990—10—58 (1991—4—92, 1991—9—74, 1992—1—74, 1992—4—61)			+30/+12	К157УД2(3), КТ503Д, КТ502Б, К547КП1А
14.**С.Колесниченко.** Простой электронный регулятор громкости	1991—8—58 (1993—5—45)	60/0,24	470/1	±15	КР572ПА1А(2), К561ЛП2, К561ЛА7, К561ИЕ11(2), КР544УД2А(2), КТ361Б
15.**А.Терсков.** Блок электронного регулирования громкости и тембра	1992—7—34			+15	КПС104А (2)
16.**А.Иванов.** Тонкомпенсированный регулятор громкости	1993—12—21				

5. Регуляторы тембров

Таблица 5

Автор, название статьи	Источник публикации	$U_{вх}$, мВ	$U_{вых}$ ($K_г$), мВ (%)	Число полос	Глубина рег., дБ	$R_{вх}/R_{вых}$, кОм	$U_{пит}$, В	Элементы
1.**Г.Крычков.** Расчет регулятора тембров	1984—4—40				±18			К153УД1Б
2.**В.Алексеев.** Расчет эквалайзера на микрокалькуляторе «Электроника Б3-34»	1987—6—40							
3.**А.Смирнов.** Темброблок с электронным управлением	1987—11—41		(0,1)		—8...+16	15/1	+15	К174УН10, КП304А(2)
4.**А.Козлов.** Графический эквалайзер	1988—2—42	4000	1000 (0,05)	10	+16	18/1	±15	К157УД2 (2)
5.**В.Тарасов.** Пассивный регулятор тембров	1989—9—74 (1990—3—78, 1990—11—75)	250	1000 (0,005)		+15	100/0,3	±15	КР544УД1А (4), КТ3102БМ (8)
6.**Д.Кузнецов.** О расчете эквалайзера на ПМК «Электроника Б3-34»	1990—4—59 (1991—5—75)							
7.**А.Вяткин.** Необычное включение эквалайзера	1990—4—62							
8.**Н.Сухов.** Регулятор громкости и тембров	см. табл.4, поз.13	150	800 (0,001)		+10	150/1	±30/±12	К157УД2 (3), КТ503Б, КТ502Б, К547КП1А
9.**(За рубежом)** Эквалайзер с пассивными полосовыми фильтрами	1991—12—62	250	250	6	+10	100/2	220/±15	BO82D
10.**(За рубежом)** Эквалайзер с активными полосовыми фильтрами	1991—12—63	250	250	7	+25	100/2	±12	μA741, RO1374
11.Приставка-тонкорректор	1991—11—68					22/22		
12.**Д.Гусаков.**Активный регулятор тембра	1992—11—44	800	800		+20	47/0,1	±15	К157УД2, КТ3102Д
13.**И.Нечаев.** Эквалайзер	1993—1—23	200	800	8	+12,5	100/1	±12	К157УД2 (5)
14.**Ф.Шихатов.** Комбинированный блок регулирования АЧХ	1993—7—16							



МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОРТОВ ВВОДА-ВЫВОДА

На рис. 3 изображены функциональные схемы регистров-защелок и буферов ввода-вывода портов микро-ЭВМ 8051. Каждый из битов регистра-защелки SFR является по сути D-триггером, информация в который заносится с внутренней шины данных по сигналу «Запись в SFR Pi» (i = 0, 1, 2, 3) от центрального процессорного элемента (CPU). С прямого выхода D-триггера информация может быть выведена на внутреннюю шину по сигналу «Чтение SFR Pi» от CPU, а с вывода микросхемы («из внешнего мира») — по сигналу «Чтение выводов Pi». Одни команды активируют сигнал «Чтение SFR Pi», другие — «Чтение выводов Pi». Подробнее об этом будет рассказано ниже.

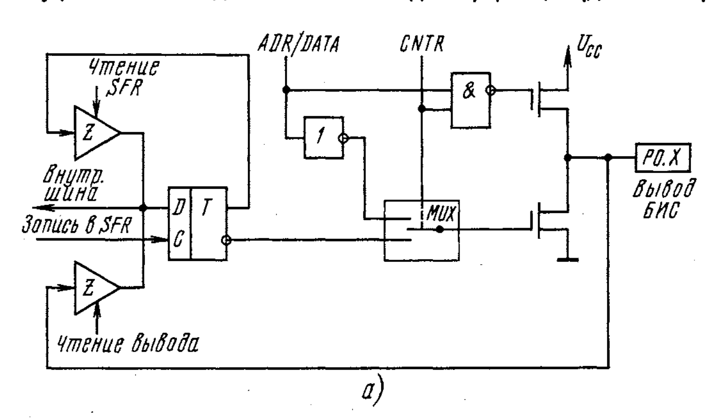
Выходные цепи портов P0 (рис. 3,а) и P2 (рис. 3,в) коммутируются сигналами CNTR, что обеспечивает вывод адресной информации и данных при обращении к внешней памяти. При обращении к внешней памяти в SFR P0 автоматически заносятся 1 во все биты. Информация в SFR P2 при этом остается неизменной. Отметим также, что для того, чтобы выводы порта P3 (рис. 3, г) выполняли альтернативные функции, необходимо во все биты SFR P3 также занести 1.

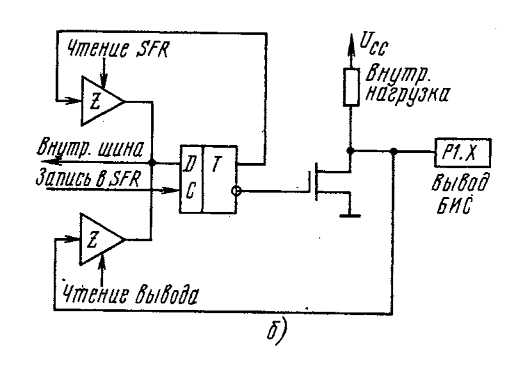
Выходные каскады триггеров SFR портов P1 — P3 (рис. 3, б — г) выполнены на полевых транзисторах с внутренней нагрузкой, в то время как аналогичные каскады триггеров SFR P0 — на транзисторах с открытым стоком. Каждая линия любого из портов может независимо использоваться как для ввода, так и для вывода информации (для линий портов P0 и P2 это справедливо тогда, когда они не используются для обращения к внешней памяти). Для перевода любой линии портов P1 — P3 в режим ввода информации необходимо в соответствующий разряд SFR занести 1. При этом выходной полевой транзистор отключается. Внутренний нагрузочный резистор как бы «подтягивает» потенциал вывода к напряжению питания, в то время как внешняя нагрузка может сделать его нулевым.

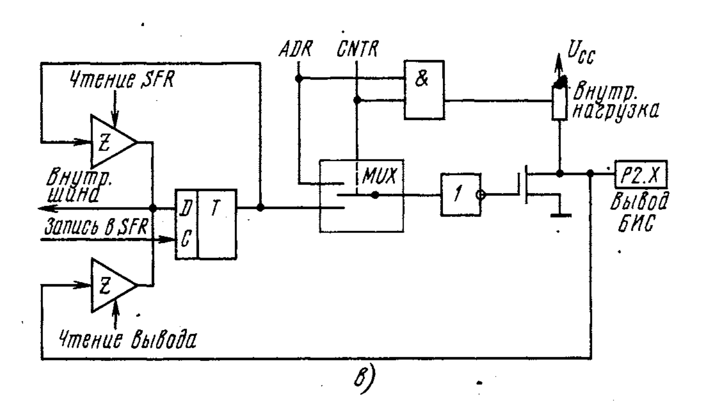
Выходные каскады порта P0 имеют иную структуру. Нагрузочный полевой транзистор линии порта включен только тогда, когда порт выводит 1 при обращении к внешней памяти. В остальных случаях нагрузочный транзистор отключен. Таким образом, при работе в режиме обычного ввода-вывода информации (как, например, порт P1) выходные каскады порта P0 представляют собой ступени на транзисторах с открытым стоком. Запись 1 в соответствующий бит SFR отключает и второй транзистор, что приводит к тому, что вывод БИС оказывается под «плавающим» потенциалом. Это позволяет использовать линии порта P0 как выводы с высокоимпедансным состоянием.

Поскольку выходные каскады портов P1 — P3 имеют внутреннюю нагрузку, при переводе в режим ввода информации они становятся источниками тока для микросхемы или транзистора, нагруженных на данный вывод. Поэтому порты P1 — P3 получили название «квазидвунаправленные», в отличие от «истинно двунаправленного» порта P0, переводимого в режиме ввода информации в высокоимпедансное состояние.

Каждый из выводов портов P1 — P3 может быть нагружен на четыре ТТЛШ-входа (мик-







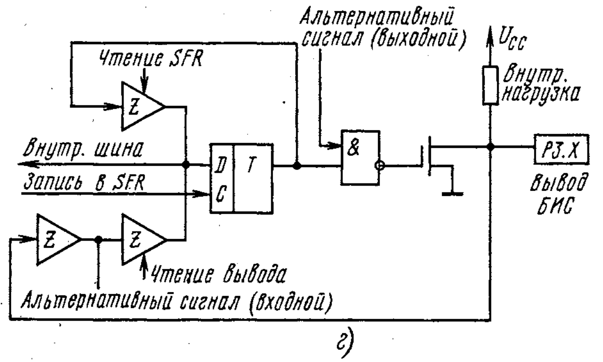


Рис. 3

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 8.

росхемы серии К555). Они не требуют внешней нагрузки, но если к этим выводам подключены ненагруженные выводы микросхем с открытым коллектором или стоком, время установления сигнала может затянуться. Выводы порта P0 при обращении к внешней памяти могут быть нагружены на восемь ТТЛШ-входов. При использовании в качестве обычного порта каждый из выводов должен быть подключен к шине питания через резистор сопротивлением 10...20 кОм. При использовании порта P0 в качестве шины адреса данных необходимость в этом отпадает.

Во время выполнения команд, изменяющих содержимое SFR портов, новые значения «защелкиваются» в триггеры SFR в последнем цикле выполнения команды. На выводах же микро-ЭВМ данные появляются только в начале выполнения следующей команды. Если это изменение — перепад из 0 в 1 линий портов P1 — P3, то в начальный момент выполнения команды включается дополнительный нагрузочный транзистор в нагрузке транзистора выходного каскада порта. Дополнительная нагрузка в состоянии обеспечить ток переключения в 100 раз больший, чем номинальный, что резко повышает скорость переключения.

В n-МОП версии микро-ЭВМ обычная нагрузка обеспечивает ток через открытый транзистор выходного каскада около 0,25 мА, дополнительная нагрузка при открытом транзисторе — до 30 мА.

В КМОП версии нагрузка выходного каскада состоит из трех полевых транзисторов. При установке на затворе напряжения с уровнем логической 1 n-канальный полевой транзистор открывается, а напряжения с уровнем 0 — закрывается. P-канальный полевой транзистор работает в противофазе с ним. Открываясь, он открывает через специальный инвертор дополнительный p-канальный транзистор.

Отметим, что если на выводе микро-ЭВМ присутствовал сигнал логической 1, а внешняя нагрузка переключилась в нулевое состояние, то дополнительный нагрузочный транзистор может закрыться и порт перейдет в высокоимпедансное состояние. При снятии причины, приведшей к этому переключению, основной p-канальный полевой транзистор, быстродействие которого велико и сопоставимо с быстродействием n-канального, восстановит исходный потенциал.

Обращение к портам ввода-вывода возможно с использованием команд, оперирующих с байтом, отдельным битом и произвольной комбинацией бит. При этом в тех случаях, когда порт является одновременно операндом и местом назначения результата, автоматически реализуется специальный режим «чтение-модификация-запись». Этот режим обращения предполагает ввод сигналов не с внешних выводов порта, а из его регистра-защелки SFR. Причиной, по которой оказалось необходимым осуществить команды типа «чтение-модификация-запись», является необходимость исключить неправильное считывание уровня сигнала на выводе микро-ЭВМ. Предположим, например, что линия X порта Y соединена с базой мощного транзистора, используемого в качестве электронного ключа, и выходной сигнал микро-ЭВМ предназначен для его коммутации (транзистор открывается, когда в данный бит записана 1). Если для проверки состояния исполнительного механизма, управляемого этим транзистором, прикладной программе требуется прочитать состояние выходного сигнала в том же бите порта, то считывание сигнала с вывода БИС, а не из D-триггера SFR порта, приведет к неправильному результату. Единичный сигнал на базе транзистора имеет относительно низкий уровень и будет интерпретирован CPU микро-ЭВМ как 0. Команды типа «чтение-модификация-запись» реализуют считывание из регистра SFR, а не с вывода порта, что обеспечивает получение правильного значения 1.

Режим «чтение-модификация-запись» реализован в командах ANL; ORL; XRL; JBC; CPL; INC; DEC; DJNZ; MOV PX.Y, C; CLR PX.Y; SETB PX.Y. Более подробно о них будет рассказано далее.

РАБОТА С ВНЕШНЕЙ ПАМЯТЬЮ

Обращения к внешней памяти подразделяются на обращения к внешней памяти программ и обращения к внешней памяти данных. В первом случае для формирования сигнала, активирующего ПЗУ с программной памятью, используется сигнал $\overline{PSEN}$, во втором — сигналы $\overline{RD}$ и $\overline{WR}$, активирующие ОЗУ с данными.

Если используется 16-битовый адрес, старшие восемь бит выводятся через порт P2, где они сохраняются в течение всего цикла обращения к внешней памяти. Отметим, что выходные каскады порта P2 имеют внутреннюю нагрузку, несколько отличающуюся от P1 и P3, благодаря чему в SFR P2 при выводе адресной информации вовсе не обязательно защелкивать все единицы. Добавим также, что при выводе адресной информации информация из SFR P2, хотя и не присутствует на выводах микро-ЭВМ, но и не теряется, восстанавливаясь на них после окончания обращений к внешней памяти (если в процессе этих обращений SFR P2 не был модифицирован).

Если при обращении к внешней памяти данных используется восьмибитный адрес, то на выводах порта остается та же информация, которая там была до начала обращения к внешней памяти. Это позволяет организовать постраничную адресацию внешней памяти данных.

Как уже отмечалось, на выводах порта P0 младший байт адреса мультиплексируется с данными. Сигналы адреса/данных задействуют оба полевых транзистора выходного каскада порта P0. Таким образом, в этом случае выводы P0 уже не являются выводами с открытым стоком и не требуют внешних нагрузочных элементов. Сигнал ALE используется для фиксации младшего байта адреса во внешнем регистре-защелке. Адресная информация достоверна в момент окончания сигнала ALE. Выводимый в цикле записи байт заносится в P0 непосредственно перед активацией сигнала $\overline{WR}$ и остается неизменным до окончания этого сигнала. В цикле чтения данные на выводах P0 для достоверного считывания должны быть установившимися к моменту окончания сигнала $\overline{RD}$.

Во время обращения к внешней памяти CPU записывает 0FFH в SFR P0, уничтожая таким образом хранимую там информацию. Таким образом, использовать для записи порт P0 при работе с внешней памятью надо с известной долей осторожности.

Обращение к внешней памяти программ возможно в двух случаях: когда сигнал $\overline{EA}$ активен, т.е. имеет нулевой уровень, или когда программный счетчик PC содержит число больше 0FFH. Следовательно, при использовании микро-ЭВМ, не имеющей встроенного ПЗУ или не использующей его, на входе $\overline{EA}$ должен присутствовать сигнал с нулевым уровнем.

Когда CPU работает с внешней памятью программ, все линии порта P2 используются для вывода старшего байта адреса и не могут быть использованы для обычного ввода-вывода информации. При этом, как отмечалось выше, в SFR P2 может быть занесена любая информация — адресная информация, выводимая через P2, не зависит от состояния его SFR.

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ И СИНХРОНИЗАЦИИ

К выводам X1 и X2 микро-ЭВМ подключают кварцевый резонатор. Об устройстве встроенного тактового генератора микро-ЭВМ будет рассказано в дальнейшем, при описании режимов энергопотребления. Пока же отметим, что вырабатываемые им сигналы синхронизуют всю работу микро-ЭВМ.

Устройство управления микро-ЭВМ формирует машинный цикл фиксированной длительности, равной 12 периодам колебаний кварцевого резонатора или шести состояниям управляющего устройства S1 — S6 (см. рис. 4). Каждое состояние содержит две фазы сигналов резонатора (P1 и P2). В фазе P1, как правило, выполняется операция в АЛУ, а в фазе P2 — межрегистровая передача. Весь машинный цикл состоит из 12 фаз, начиная от S1P1 и кончая S6P2. Рис. 4 иллюстрирует работу управляющего устройства при выполнении команд различной степени сложности: 1 байт/1 цикл, например, INC A (1); 2 байт/1 цикл, например, ADD A,#data (2); 1 байт/2 цикла, например, INC DPTR (3); 1 байт/2 цикла, например, MOVX A, @ DPTR (4). Следует учесть, что заштрихованные сигналы являются внутренними, недоступными разработчикам. Единственными внешними наблюдаемыми сигналами являются колебания тактового генератора (эпюра X) и сигналы ALE. Последние формируются дважды за каждый машинный цикл — в фазах S1P2—S2P1 и S4P2—S5P1 — и используются микропроцессором микро-ЭВМ для «защелкивания» младшего байта ад-

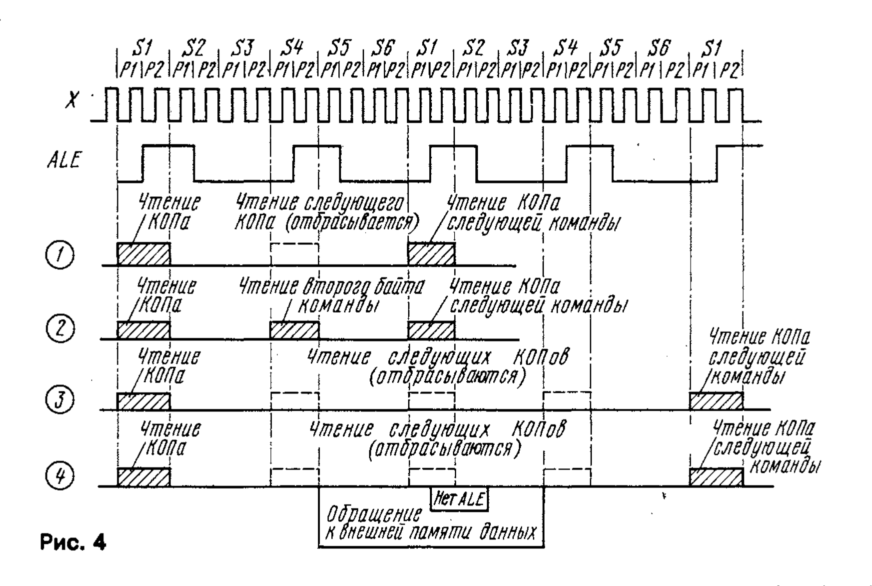


Рис. 4

Рис. 5

реса при обращении к внешней памяти. Отметим, что при обращении к внешней памяти данных сигнал ALE, вырабатываемый в фазе S1P2—S2P1 второго машинного цикла, отсутствует, так как в этот момент происходит передача данных через линии порта P0, и «защелкивание» этой информации в регистре-защелке младшего байта адреса привело бы к сбою системы.

Число машинных циклов и тактов, необходимое микро-ЭВМ для выполнения каждой команды, будет дано при описании системы команд. Сейчас отметим только, что микро-ЭВМ оперирует с 13 различными типами команд, имеющими длину от 1 до 3 байт и выполняемыми за один-два машинных цикла (за исключением двух однобайтовых команд умножения и деления, выполняемых за четыре цикла). Таким образом, при работе на частоте 12 МГц подавляющее большинство команд выполняется микро-ЭВМ за 1...2 мкс, в связи с чем микро-ЭВМ рассматриваемого семейства превосходят по производительности системы на микропроцессоре КР580ВМ80.

На рис. 5 — 8 приведены временные диаграммы работы микро-ЭВМ с внешней памятью программ и данных и с портами ввода-вывода.

При обращении к внешней памяти программ (ВПП) сигнал ALE формируется как в момент S1P2, так и в момент S4P2, без пропусков. Поскольку при обращении к ВПП всегда используется двухбайтовый счетчик команд PC, его младший байт выводится по линиям порта P0 («PCL OUT» на рис. 5) и фиксируется во внешнем регистре-защелке по спаду сигнала ALE, а старший — по линиям порта P2 («PCH OUT»). Роль строб-сигнала чтения в этом случае играет сигнал $\overline{PSEN}$.

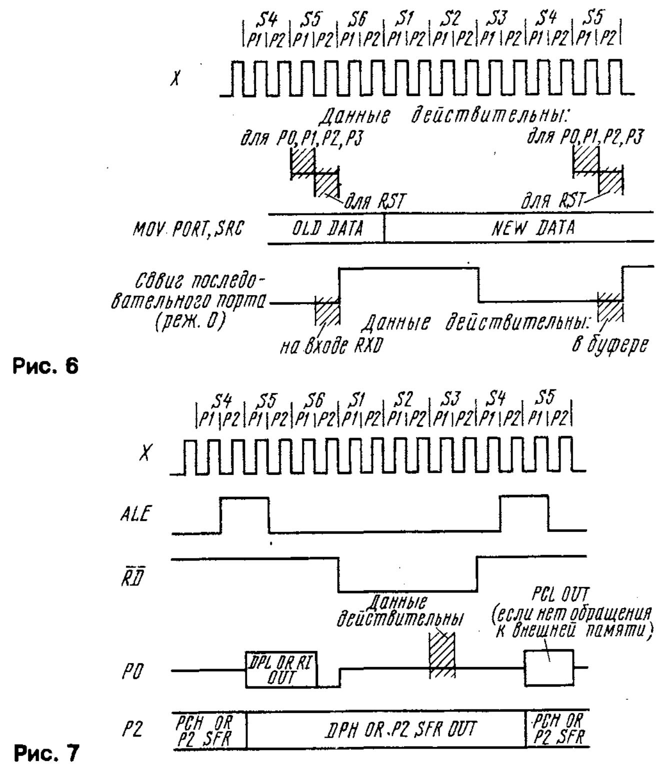


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Временные диаграммы работы портов при вводе и выводе информации приведены на рис. 6. При вводе информации через порты P0 — P3 данные должны быть установившимися к моменту S5P1 и сохраняться неизменными до момента S5P2. При выводе информации из портов новые данные («NEW DATA») появляются на выводах микро-ЭВМ в момент S1P1 цикла, следующего за циклом, в котором осуществлялась команда вывода. Временные зависимости, относящиеся к последовательному порту, будут описаны в следующей статье.

При обращении к внешней памяти данных (ВПД) используются команды, выполняемые за два машинных цикла. В первом из них сигнал ALE возникает в моменты S1P2 (на рис. 7, 8 не показан) и S4P2 (первые из показанных). По спаду этих сигналов во внешний регистр-защелку должна быть занесена адресная информация, выводимая по линиям порта P0 («DPL OR RI OUT» — вывод младшего байта из регистра DPTR либо байта из регистра R0 или R1). При обращении к ВПД с использованием регистра DPTR на линиях порта P2 появляется старший байт из регистра DPTR («DPH»). Если происходит обращение к ВПД с использованием регистров R0 или R1, то на линиях порта появляется информация из его SFR («P2 SFR OUT»).

В момент S1P1 второго машинного цикла активизируется сигнал $\overline{RD}$ или $\overline{WR}$. При этом в режиме чтения линии порта переходят в высокоимпедансное состояние, и к моменту S3P1, когда микро-ЭВМ считывает данные, последние должны быть установившимися («Данные действительны»). В режиме записи в течение всего времени действия сигнала $\overline{WR}$ на линиях портов сохраняется выводимая информация. В момент S1P1 второго машинного цикла, как при чтении (рис. 7), так и при записи (рис. 8), сигнал ALE отсутствует, так как по линиям порта P0 идет обмен данными между микро-ЭВМ и внешним ОЗУ, а не выводится адресная информация.

(Продолжение следует)

А. ФРУНЗЕ,
С. ХОРКИН

г. Москва

«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

КОНТРОЛЛЕР ПРЕРЫВАНИЙ

Для профессионалов, использующих «Радио-86РК» не только для программирования, но и для управления внешними объектами (например, устройствами сбора статистической информации или технологическим оборудованием), давно стала очевидной необходимость оснащения компьютера системой прерываний. Менее подготовленным пользователям эта система может быть интересна с точки зрения развития сервиса компьютера. О фоновых задачах, например, об организации на экране монитора электронных часов, уже упоминалось в одной из статей цикла.

Система прерываний — одна из важнейших в любом современном персональном компьютере. Владельцам «Радио-86РК», не имеющим опыта работы с другими ЭВМ, целесообразно познакомиться с работой микропроцессорной системы при наличии контроллера прерываний на конкретном примере.

Рассмотрим случай с электронными часами. Как «встроить» их в «Радио-86РК», ясно: надо написать программу, которая обеспечивала бы вывод на экран значений часов, минут, секунд и модифицировала бы их через соответствующие временные промежутки. Но пользы от подобных электронных часов немного, так как микропроцессор компьютера в этом случае «сосредоточен» только на выполнении этой примитивной программы и не может «заняться» ничем другим. Такие часы гораздо проще собрать на одной из специализированных микросхем, а не на микропроцессорном комплекте.

Программисту часы в компьютере нужны тогда, когда он так увлекся работой, что не может оторваться и посмотреть на обычные часы, висящие у него за спиной. В этом случае компьютерные часы, отсчитывающие секунды в углу экрана, напомнят ему... о начале трансляции по телевизору матча любимой команды. Это, конечно, шутка, но в ней как бы раскрыт весь смысл прерываний — свести к минимуму время, затрачиваемое микропроцессором на обслуживание внешних устройств. В самом деле, если в первом примере микропроцессор расходовал все свое время на обслуживание электронных часов, то во втором — лишь незначительную его часть, используя остальную для работы, например, в БЕЙСИКе. При наличии системы прерываний устройство, ведущее отсчет времени (например, таймер КР580ВИ53), один раз в секунду выдает сигнал, информирующий о необходимости провести модификацию отображаемого времени. Этот сигнал воспринимается и анализируется специальным контроллером прерываний, после чего он формирует сигнал запроса прерываний и сообщает его микропроцессору. Последний заканчивает выполнение текущей команды и разрешает прерывание основной программы выдачей сигнала подтверждения прерывания. При получении этого сигнала контроллер прерываний выдает на шину данных компьютера трехбайтовую команду CALL ADDR, которая считывается, а затем и выполняется микропроцессором. Адрес подпрограммы обслуживания часов (ADDR) задают заранее, при программировании контроллера прерываний. По окончании выполнения подпрограммы микропроцессор возвращается к выполнению основной программы. Экономия времени при такой работе с внешним устройством очевидна.

В микропроцессорном комплекте КР580 есть специальная микросхема — КР580ВН59, выполняющая функцию контроллера прерываний. С ее подробным описанием можно ознакомиться в первом томе книги «Микропроцессоры. Архитектура и проектирование микро-ЭВМ» (под редакцией Л.Н. Преснухина. — М.: Высшая школа, 1986) или любой другой книге, посвященной комплекту КР580.

Как и другие БИС этой серии, КР580ВН59 — программируемая и имеет набор команд для обеспечения гибкости при выполнении различных задач. В частности, при программировании микросхемы задают базовый адрес страницы векторов подпрограмм обработки прерываний, шаг между векторами (4 или 8 байт), приоритеты прерываний, а также маскирование по определенным входам. Поясним новые для читателей термины.

ВЕКТОР ПОДПРОГРАММЫ — это команда перехода (обычно JMP ADDR), по которой осуществляется вход в подпрограмму. С векторами пользователи «Радио-86РК» на самом деле давно знакомы, ведь именно так организованы стандартные подпрограммы системного МОНИТОРа. Например, по команде CALL F803 производится опрос клавиатуры. Но по адресу 0F803H в РК находится код С3, т.е. вектор перехода к телу подпрограммы.

БАЗОВЫЙ АДРЕС СТРАНИЦЫ ВЕКТОРОВ — это адрес в ОЗУ, начиная с которого последовательно, один за другим, расположены векторы подпрограмм обработки прерываний. Микросхема КР580ВН59 способна обслужить прерывания от восьми внешних устройств, следовательно, и векторов подпрограмм может быть только восемь. В странице векторов они могут быть расположены или через 4, или через 8 байт.

ПРИОРИТЕТ ПРЕРЫВАНИЯ играет роль в том случае, если на входы контроллера прерываний поступают запросы об обслуживании сразу от нескольких устройств. Первым из них будет обслужено устройство, имеющее наивысший приоритет. Остальные прерывания будут обработаны в порядке убывания приоритета. Приоритеты входов контроллера прерываний можно изменять программно, что дает дополнительные удобства при работе с внешними устройствами.

МАСКИРОВАНИЕ ВХОДА — игнорирование запроса на обслуживание, поступившего от устройства, подключенного к этому входу контроллера. Применяется при необходимости обслужить вне очереди устройство с низким приоритетом.

Принципиальная схема контроллера прерываний для модернизированного компьютера приведена на рис. 6. Работает он следующим образом. Микропроцессор выполняет любую команду за определенное число импульсов тактирования F1 и F2. При этом в конце цикла выполнения каждой команды он проверяет уровень сигнала на входе INT. В микропроцессоре имеется специальный триггер, называемый флагом прерываний. Он может быть установлен или сброшен программно командами EI и DI соответственно. Если ранее флаг прерываний был установлен командой EI и на входе INT присутствует сигнал высокого уровня (запрос прерывания), то микропроцессор по завершении текущей команды входит в режим подтверждения прерываний. Этот режим характерен тем, что в младшем разряде слова состояния, выдаваемом микропроцессором на шину данных в начале каждого машинного цикла, содержится логическая 1. По сигналу STSTB тактового генератора единичный бит записывается в триггер DD2.1. Сигнал логической 1 с его выхода совместно с сигналом чтения RD после инвертирования элементом DD4.1 формирует активный уровень сигнала на входе INTA контроллера прерываний DD1. В ответ на это на линии данных контроллера (выводы 4 — 11) появляется код 0CDH. По шине данных он поступает в микропроцессор.

В следующем машинном цикле считывается младший байт адреса подпрограммы обработки прерывания. Так же, как и на предыдущем шаге, микропроцессор, благодаря

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, №3—5, 8.

наличию активного сигнала INT, выдает в разряде D0 слова состояния логическую 1, которая активизирует вход INTA контроллера DD1. В результате на шине данных компьютера появляется младший байт адреса подпрограммы обработки.

В третьем машинном цикле микропроцессор должен принять старший байт адреса. Однако здесь возникают сложности. Дело в том, что длительность сигнала запроса прерывания INT, формируемого контроллером КР580ВН59, такова, что микропроцессор успевает считать только первые два байта, передаваемые ему контроллером, т.е. к моменту, когда нужкотором присутствуют высокостабильные импульсы кадровой развертки частотой примерно 50 Гц. Их можно использовать для организации электронных часов, если компьютер не оснащен таймером.

Свободные входы IRQ1—IRQ7 микросхемы DD1 объединены и через резистор R1 подключены к линии питания +5 В. При дальнейшем развитии компьютера их можно использовать для работы с другими внешними устройствами.

Необходимо отметить еще одну особенность описываемого устройства. Чтобы исключить возникновение паразитных сигналов выбора устройств, сигнал с триггера

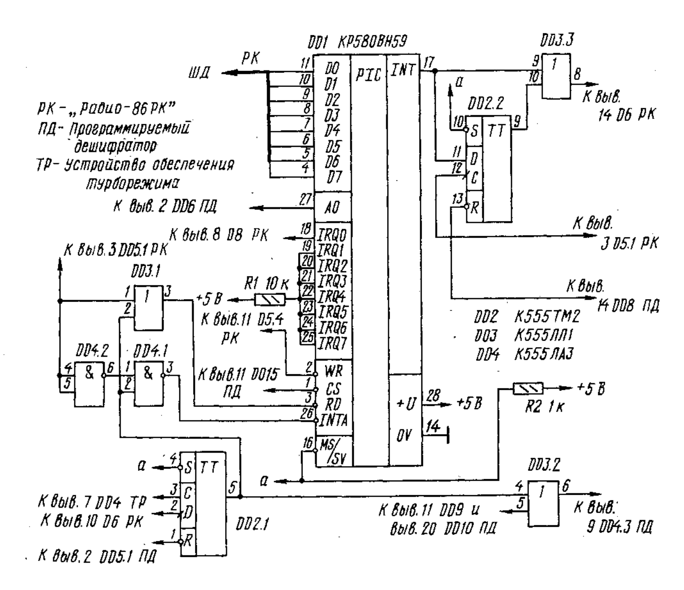


Рис. 6

но принять старший байт адреса, сигнал INT уже пассивен. Для его временной растяжки служит узел, выполненный на триггере DD2.2 и логическом элементе DD3.3. На предыдущем шаге, т.е. во время чтения микропроцессором младшего байта адреса по сигналу RD в триггере DD2.2 запоминается активный уровень сигнала INT. В результате и в третьем машинном цикле на вход запроса прерывания микропроцессора подается сигнал логической 1, что позволяет считать с шины данных старший байт адреса подпрограммы обработки прерывания. После передачи микропроцессору третьего байта контроллер прерываний заканчивает свою работу.

Входная линия IRQ0 контроллера DD1 связана с выходом VRTC дисплейного контроллера D8 (КР580ВГ75), на

DD2.1 должен блокировать микросхему DD15 программируемого дешифратора (см. «Радио», 1994, № 4, с. 19, рис. 2). С этой целью в дешифратор введен элемент ИЛИ DD3.2, включенный в разрыв провода, идущего к выводу 9 элемента DD4.3 программируемого дешифратора.

Подпрограммы обработки прерываний, как правило, строят следующим образом. После получения команды CALL ADDR микропроцессор записывает в стек адрес возврата из подпрограммы обработки прерывания, т.е. адрес возврата в основную программу. В подпрограмме командами PUSH в стеке запоминаются значения содержимого регистровых пар микропроцессора, которое при исполнении подпрограммы будет изменено. При необходимости выдается команда DI, запрещающая реакцию на другие прерывания, которые могут поступить во время выполнения подпрограммы. После этого выполняется сама подпрограмма. Заканчиваться она должна восстановлением из стека прежних значений содержимого регистровых пар, разрешением прерываний командой EI и выполнением команды RET, по которой следует возврат в прерванную программу.

Особенностью БИС КР580ВН59 является то, что после обслуживания прерывания автоматически запрещаются прерывания с таким же или более низким приоритетом. Поэтому перед выходом из подпрограммы нужно записать в контроллер прерываний специальную команду, разрешающую работу по указанным входам.

При подключении контроллера прерываний нужно учесть одно обстоятельство. Системный МОНИТОР командами EI и DI управляет динамической головкой. Если сохранить этот способ формирования звуковых сигналов, нормальная работа системы прерываний будет нарушена. Для предотвращения конфликтов следует изменить содержимое двух ячеек МОНИТОРа (см. «Радио», 1994, № 5, с. 17, 18, табл. 4): по адресам FD04H и FD0AH следует занести коды 00. При этом, естественно, перестанет работать звуковое сопровождение программ, но зато система прерываний будет функционировать без сбоев.

ПРОГРАММНО УПРАВЛЯЕМЫЙ ТУРБОРЕЖИМ

Развитие программного обеспечения для компьютеров класса «Радио-86РК» сдерживается нехваткой оперативной памяти и низким быстродействием. Проблема нехватки памяти решается введением страничного ОЗУ или использованием для временного хранения информации НГМД, а повышение быстродействия связано с введением в компьютер турборежима. Желательно, чтобы включение и выключение турборежима, т.е. переход микропроцессора на повышенную тактовую частоту и возврат к номинальному значению, осуществлялись программно.

Частота тактирования микропроцессора КР580ВМ80А в «Радио-86РК» равна 1,78 МГц. Тактовый сигнал формируется в микросхеме D1 (КР580ГФ24) путем деления на девять частоты образцового кварцевого генератора, которая равна 16 МГц. Однако сам микропроцессор и почти все БИС комплекта КР580 способны работать на частоте 2,5 МГц и даже выше. Поэтому имеет смысл переработать устройство формирования тактовых сигналов таким образом, чтобы оно могло обеспечить работу компьютера как в обычном режиме — на частоте 1,78 МГц, так и в турборежиме — на частоте 2,5 МГц. Совсем отказываться от режима с тактовой частотой 1,78 МГц нецелесообразно из соображений сохранения совместимости с базовой моделью компьютера. Перевод компьютера в турборежим и обратно можно сделать программным с тем, чтобы эти переключения могла выполнять и пользовательская программа. В программируемом дешифраторе (см. «Радио», 1994, № 4, с. 19, рис. 2) одна из выходных линий системного регистра зарезервирована под управление переключением турборежима. Кроме того, в новом системном МОНИТОРе можно предусмотреть возможность управления турборежимом непосредственно с клавиатуры компьютера.

В «Радио-86РК» для тактирования отдельных элементов используются сигналы различных частот: F1 и F2 — для микропроцессора, OSC для формирования сигналов управления динамическим ОЗУ и тактирования дисплейного контроллера КР580ВГ75, F2T — для контроллера прямого доступа к памяти (ПДП) КР580ВТ57 и интегрального таймера КР580ВИ53 (если последний установлен). Простое увеличение частоты генератора микросхемы КР580ГФ24 недопустимо, так как при этом одновременно повысится частота тактирования дисплейного контроллера и таймера. А параметры программирования этих микросхем жестко привязаны к частоте тактирования, и в результате этого смелого эксперимента неизбежно произойдет срыв строчной развертки монитора и изменится частота таймерных прерываний, не говоря уже об изменении звукового сопровождения игровых программ.

Предлагаемое схемное решение турборежима основано на использовании двух тактовых генераторов на ИС КР580ГФ24 (см. рис. 7). Один из них (на ИС DD3) всегда работает на одной частоте, равной 16 МГц и стабилизи-

рованной кварцевым резонатором BQ1. Он является ведущим и тактирует дисплейный контроллер КР580ВГ75, контроллер НГМД и интегральный таймер КР580ВИ53 «стандартными» для «Радио-86РК» синхроимпульсами. Кроме того, с выхода OSC ведущего генератора тактовые импульсы поступают на вход второго, ведомого генератора на микросхеме DD4 (используется ИС D1 из «Радио-86РК»). Режим работы этой ИС задается дополнительным генератором, собранным на трех элементах

микропроцессора и контроллера ПДП в турборежиме, а остальных контроллеров в обычном, конфликтов на шинах компьютера нет, следовательно, не будет и сбоев в его работе.

Доработка «Радио-86РК», связанная с введением в него турборежима, заключается в размещении на плате программируемого дешифратора ведущего и ведомого генераторов (в качестве DD4, как уже говорилось, используют ИС D1 компьютера) и элементов управления последним. На пла-

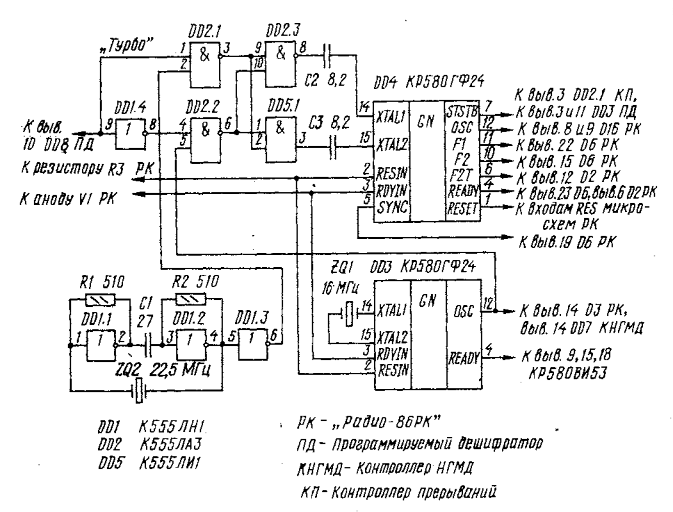


Рис. 7

микросхемы DD1 и вырабатывающим колебания частотой 22,5 МГц.

К узлу управления ведомым генератором подходит и линия сигнала управления турборежимом. Уровень сигнала на ней разрешает работу либо элемента DD2.1, либо элемента DD2.2, создавая условия для прохождения сигналов частотой 22,5 или 16 МГц соответственно. Сигнал одной из этих частот поступает на элементы DD2.3 и DD5.1, которые обеспечивают возбуждение ведомого генератора DD4 синхронными парафазными импульсами. Логический 0 на линии управления турборежимом запрещает прохождение сигнала частотой 22,5 МГц, и ведомый генератор работает в обычном режиме, логическая 1 включает турборежим, вследствие чего тактовая частота микропроцессора (сигналы F1 и F2) и контроллера ПДП (сигнал F2T) возрастает до 2,5 МГц. С точки зрения независимого тактирования отдельных элементов компьютера схема «Радио-86РК» оказалась очень удачной, поэтому при работе

те программируемого дешифратора узел формирования тактовых сигналов следует расположить как можно ближе к микропроцессору. Выходные линии ведущего и ведомого генераторов следует соединить в соответствии со схемой на рис. 7.

Настройка сводится к подбору длительности сигналов управления ОЗУ. Сигнал RAS можно снять с вывода 6 сдвигового регистра К155ИР1 (D16 в «Радио-86РК»), сигнал переключения мультиплексора адреса — с его вывода 13, а сигнал CAS — с вывода 12. Расстановка сигналов управления ОЗУ может несколько отличаться, это зависит от типа применяемых микросхем. В некоторых случаях придется, возможно, подобрать оптимальный вариант экспериментально.

(Продолжение следует)

Е. СЕДОВ,
А. МАТВЕЕВ

г. Москва

ПИСЬМА ПИШУТ РАЗНЫЕ...

ПИСЬМО ИЗ РЕДАКЦИОННОГО «ПОЧТОВОГО ЯЩИКА»

Второй год наши сотрудники ведут в стенах редакции подписку на «Радио», продают его текущие номера и приложения к журналу, выпускаемые МП «Символ-Р», а также содействуют подписчикам в приобретении наборов-радиоконструкторов, некоторых измерительных приборов, контроллеров и программного обеспечения для компьютеров «Радио-86РК» и «Микроша».

Все это направлено на поддержку технического творчества, особенно молодых радиолюбителей.

Хотелось бы отметить и такую немаловажную деталь, играющую не последнюю роль для многих читателей, как стоимость подписки на журнал. В редакции она обходится на несколько тысяч рублей дешевле, чем на почте, да и книги, наборы деталей, приборы и др. также дешевле, чем в магазинах или на рынках. Кроме того, сотрудники лаборатории журнала «Радио» всегда готовы проконсультировать читателей по вопросам, возникающим в связи с приобретением того или иного изделия.

«Почтовый ящик» редакции приносит нам немало писем, в которых читатели касаются и этой стороны нашей деятельности. Мнения в них высказываются разные, есть и деловые предложения. Одно из таких писем мы публикуем сегодня:

«Уважаемая редакция! — пишет москвич А.А.Обухов. — Прежде всего, пользуюсь случаем сердечно поблагодарить всех вас за то, что вы сохранили в себе душевные и творческие силы для того, чтобы в это труднейшее для всех нас время продолжать издание нашего журнала, который для множества людей является добрым советчиком, помогает им в их увлечении.

И здесь хотелось бы вновь вернуться к застарелой проблеме, которую журнал не раз поднимал на своих страницах. Имею в виду обеспеченность радиолюбителей деталями. В Москве, например, сейчас практически перестал торговать ими знаменитый «Пионер», сократился отдел радиотоваров в «Детском мире». Не найдешь радиодетали и в соответствующем отделе ЦУМа, а в магазине под многообещающим названием «Радиолюбитель» их ассортимент удручающе скуден и случаен.

Есть, правда, радиорынки в Царицыно и Митино. Но они, на мой взгляд, пугающе быстро трансформируются в нечто очень далекое от своего прообраза. Торговля там все меньше и меньше ориентируется на подлинных любителей. Не потому ли все реже встретишь там пацанов с горящими глазами, которые заходятся от радости, отыскав, наконец, заветный транзистор, обозначенный в старательно перерисованной из «Радио» схеме.

Возможно, их отпугивает не только входная плата, хотя в общем-то задумаешься — стоит ли тратить тысячу рублей лишь для того, чтобы приобрести пяток конденсаторов или десяток резисторов, которые больше нигде, к сожалению, и не найти. Да, собственно говоря, и это не всегда удастся сделать на радиорынках: «мелочевку» там теперь во многих случаях предпочитают продавать оптом.

Лично мне не хватает былой атмосферы Тушинского рынка. Вспомним, ведь мы, радиолюбители, по выходным ходили туда, как в свой клуб, чтобы пообщаться с себе подобными. Там можно было проконсультироваться о замене компонентов, обсудить затруднения, возникшие при повторении того или иного устройства.

Не примите мое письмо за привередливое брюзжание. Как и многие радиолюбители, я, безусловно, рад существованию радиорынков. Хотелось бы только, чтобы они были поближе к нуждам именно любителей.

И в связи с этим не могу не отметить полезнейшую инициативу журнала «Радио», организовавшего у себя в редакции продажу журналов, радиотехнической литературы, радиодеталей и наборов. Пусть пока их выбор не столь изобилен — ведь это лишь первые, но такие важные, такие нужные шаги. Надеюсь, что отдел писем журнала, взявший на себя такое хлопотливое дело, будет расширять эту сторону своей деятельности. Ведь в нем работают очень приветливые, доброжелательные и отзывчивые люди, которым понятны и дороги интересы и нужды радиолюбителей — читателей и почитателей журнала. Еще раз большое спасибо!»

* * *

Скажем откровенно: приятно получать подобные письма. Они вдохновляют. Добрые слова читателей в адрес работников редакции — высшая оценка их труда. Мы ждем новых ваших писем и звонков с предложениями, замечаниями и пожеланиями. Надеемся, наш «почтовый ящик» не будет пустовать.

Группа работы с письмами читателей

ИМПОРТНАЯ РАДИО-АППАРАТУРА

ПЛЕЙЕРЫ

На протяжении всего существования журнала «Радио» на его страницах постоянно публиковались описания конструкций самого различного назначения для самостоятельного изготовления. Объясняется это не только огромным интересом наших читателей к техническому творчеству, но и тем обстоятельством, что отечественная промышленность в ряде случаев отставала от зарубежных фирм в выпуске бытовой радиоаппаратуры, не успевала за растущим спросом. В течение многих лет мы то и дело сталкивались с дефицитом. Теперь же картина резко изменилась. На прилавках фирменных магазинов, в коммерческих палатках наблюдается такое многообразие радиоаппаратуры производства стран Европы и особенно Юго-Восточной Азии, что у потенциального покупателя глаза разбегаются от разнообразия предлагаемых изделий. Как сориентироваться в этом изобилии простому покупателю? Редакция решила прийти на помощь своим читателям в выборе тех или иных изделий, информировать их о предприятиях-изготовителях, о положении дел на рынке сбыта. Мы уже давали информацию о современных аудиокассетах, рассказали о некоторых достижениях фирмы PIONEER (Япония). Сегодня речь пойдет о малогабаритных магнитофонных проигрывателях — плейерах.

В настоящее время плейеры по популярности занимают, пожалуй, первое место среди массовой бытовой радиоаппаратуры. Ими пользуются практически все — от школьников младших классов до солидных пенсионеров. Благодаря своим небольшим габаритам, легкости (масса с комплектом питания 150...300 г), простоте в обращении они стали для многих неизменными спутниками во время прогулок и путешествий.

Сегодня плейеры доведены до такого совершенства, что пользоваться ими может каждый, ознакомившийся с прилагаемой к нему короткой инструкцией. Но все же нужно уметь правильно выбрать аппарат с учетом тех ваших требований, которым он должен удовлетворять. Поэтому мы и попытаемся помочь читателю в этом деле.

Сначала познакомим с основными свойствами и характеристиками массовых типов плейеров, имеющихся в продаже. В 90% случаев плейеры рассчитаны на работу с лентой типа МЭК I (на основе двуокиси хрома), шириной 3,81 и помещенную в компакт-кассету. Применение лент других типов, например, на основе двуокиси хрома (МЭК II), хромированных или двухслойных (МЭК III), металлических (МЭК IV), — исключено.

Скорость протягивания ленты — стандартная, 4,76 см/с. Это позволяет обеспечить эффективное воспроизведение звуковых сигналов в полосе частот 80...10 000 Гц. Расширение воспроизводимых частот выше 10 кГц затруднено из-за невысокой скорости протяжки и упрощенной конструкции воспроизводящей магнитной головки. Расширять полосу частот ниже 80 Гц нецелесообразно из-за ограниченных возможностей малогабаритных громкоговорителей и сильного влияния низкочастотных помех со стороны электродвигателя лентопротяжного механизма (ЛПМ). Правда, не все плейеры имеют даже такой диапазон воспроизводимых частот. Встречаются плейеры, особенно невысокой стоимости, у которых верхняя граница частот лежит в пределах 5...6 кГц.

Источником питания плейеров служат гальванические элементы или аккумуляторы типоразмера АА или R6 (соответствуют нашим элементам 316 — «Уран», «Кристалл» и др.). В большинстве случаев используют два элемента с общим напряжением 3 В. В случае использования аккумуляторов с начальным напряжением каждого 1,4 В общее напряжение несколько меньше — 2,8 В. На первый взгляд это кажется незначительным уменьшением, но на самом деле играющим большую роль. Дело в том, что нормальная работа двигателя постоянного тока и усилителя с кремниевой интегральной микросхемой требует напряжения не менее 2,2 В. При снижении напряжения ниже указанной величины резко возрастают искажения сигнала и замедляется скорость протяжки ленты, что тоже вносит дополнительные искажения при воспроизведении.

К сожалению, в описаниях всех без исключения иностранных плейеров, выполненных в виде листа или наклейки на картонной коробке, ничего не сказано о величине потребляемого тока, а следовательно, и о сроке работы плейера от одного комплекта питания. Нам пришлось провести испытания большого числа плейеров. В подавляющем большинстве конструкций основным потребителем тока является коллекторный двигатель с устройством стабилизации — 90...100 мА. Усилительная часть потребляет 10...25 мА при работе на динамические головные телефоны и 100... 110 мА — при работе с максимальной громкостью на встроенный громкоговоритель. Таким образом, в зависимости от режима работы потребляемый ток может достигать величины 100...200 мА.

Следует отметить, что элементы и аккумуляторы типоразмера АА отдают полностью свою энергию при разрядном токе 50...60 мА. Ток, потребляемый плейером, в несколько раз снижает отдачу энергии источником питания. В результате этого в большинстве случаев плейер может нормально работать не более 2...3 часов, после чего потребуется замена элементов или подзарядка аккумуляторов. Учитывая относительно высокую стоимость гальванических элементов, целесообразно пользоваться аккумуляторами. Правда, в стационарных, домашних условиях эта проблема решается путем питания плейера от сети через внешний стабилизированный выпрямитель. Для этого у плейера должно быть дополнительное гнездо для подключения внешнего источника тока.

Радиолюбителей всегда интересует вопрос — какова выходная мощность усилителя звуковой частоты? Измерения показали, что фактически при коэффициенте гармонических искажений не более 10% максимальная выходная мощность одного канала составляет не более 25 мВт при работе на головные телефоны с сопротивлением 32 Ома и 150 мВт при работе на встроенную звуковую головку с сопротивлением 4 Ома. Эти данные совпадают с рекламными данными, если измерения проводить с использованием музыкального сигнала. В случае чисто гармонического сигнала эта мощность на 40% меньше при том же коэффициенте искажений.

Управление работой плейера осуществляется с помощью малогабаритных клавишей или кнопок. И, как это ни покажется смешным или наивным, класс плейера определяется именно числом клавиш управления. Наименьшее количество клавиш — 3, максимальное — 5. Как правило, чем сложнее устройство плейера, тем

больше клавишей он имеет и тем дороже стоит.

Среди новых моделей есть такие, в которых перечень возможностей значительно расширен. Например, появились плейеры, на корпусе которых крупными буквами написано по английски BASS BOOST («Улучшенное воспроизведение нижних частот»). У других имеется эквалайзер с тремя и даже пятью полосами регулирования тембров. Некоторые плейеры снабжены системами шумопонижения Dolby и другими аксессуарами — выносными громкоговорителями для громкоговорящего воспроизведения стереозаписи, переключателем типа ленты и др. Обо всех этих особенностях обычно написано на картонной упаковочной коробке.

Из сравнительно новых усовершенствований находит применение автореверс — автоматическое изменение направления протяжки ленты при окончании воспроизведения в одну сторону. Автоматический реверс — хорошая реклама для новых моделей. Большие удобства представляет также и автостоп — автоматическое отключение ЛПМ и плейера в целом при окончании ленты или ее обрыве.



При установке элементов питания обязательно следует проверить правильность полярности их подключения, указанной на задней крышке аппарата.

И еще одно предупреждение. Как правило, все без исключения плейеры работают с кассетами C60 и C90. Использование кассет C120 исключено — ЛПМ плейера плохо приспособлен к работе со сверхтонкой лентой и может «зажевать» или порвать ее.

Трехклавишные плейеры. Это самые простые и недорогие конструкции, выпускаются в Китае и ряде других стран Юго-Восточной Азии под названием «INTERNATIONAL». Одним из распространенных типов плейеров стал на нашем рынке плейер (см. фото), на корпусе которого написано — International Stereo Cassette Player Model: AK-18 High Resolution, а на картонной упаковке дополнительно указано: Beautifully Shaped Walker Cabinet; Function Knob for Play, F. FWD, Stop; Belt Clip, DC 3 V, AA Size or UM-3x2, External DC Jack.

В переводе на русский язык это означает: «Стереофонический кассетный плейер модели AK-18 фирмы International с высокой разрешающей способностью, имеет удобную форму для пользования на ходу, снабжен тремя клавишами управления — «Воспроизведение», «Ускоренная перемотка вперед» и «Стоп», имеет зажим для ношения на брючном ремне, питается от двух элементов типоразмера AA или UM-3 или от внешнего источника тока напряжением 3 В, подключаемого к гнезду «DC 3 V».

Эти плейеры имеют корпус из ударопрочного яркого цветного полистирола с темляком для переноски. Прослушивание фонограмм производится на головные стереотелефоны. Стоимость таких изделий самая низкая в данной группе аппаратуры (на апрель 1994 г.— 15...18 тыс. руб.), что и обусловило использование в них исключительно простого ЛПМ без маховика и с упрощенной кинематикой ускоренной перемотки только в одну сторону. Упрощения, несомненно, сказываются на качестве воспроизведения, которое оставляет желать лучшего, особенно это заметно при разрядке батарей источника питания.

Аналогичными характеристиками обладают и плейеры «Player Lober 517», «Sharp JC-118 (GY)», «Soniec SWE-6», «Crown Japan Stereo-Casseten WMG-22».

Изучая плейеры с трехклавишным управлением, не перестаешь удивляться разнообразию приемов изготовления их ради определенных рекламных трюков. Например, один из простейших плейеров «Transparent TR-18 Cassette Player High Resolution» имеет прозрачную стенку, закрывающую ЛПМ, что дает возможность любознательному обладателю такого устройства наблюдать за работой механизмов при нажатии кнопок.

Среди трехклавишных магнитофонов есть и более совершенные модели, снабженные не столь уж примитивными ЛПМ. Отличить их можно по наличию дополнительных органов управления. Например, в модели «WATSON Stereo Cassette Player Auto-Stop Equaliser» имеются автостоп и трехполосный эквалайзер, позволяющий корректировать усиление сигнала в пределах +6 дБ на частотах 100, 1000 и 10 000 Гц. Конечно, это отразилось и на цене изделия — она более чем вдвое превышает цену простейших плейеров. Другая модель «Panasonic RQ-L317» имеет, кроме эквалайзера, еще и переключатель скорости движения магнитной ленты, что позволяет речевые сообщения прослушивать на вдвое меньшей скорости и тем самым увеличить время воспроизведения.

Четырехклавишные плейеры. К этой группе изделий принадлежат более высококачественные плейеры, а стало быть, и более престижные. Четвертая клавиша предназначается для ускоренной перемотки ленты назад. Среди этих моделей, прежде всего, следует отметить «дедушку» всех ныне здравствующих плейеров — «Walkman» фирмы SONY, серийное производство которых было налажено еще в 80-х годах. Все современные плейеры этой группы в большей или меньшей степени повторяют технические решения, электрические характеристики и эксплуатационные качества известных моделей WM-1 и WM-2 — стереофоническое воспроизведение в полосе частот на ленте типа МЭК I 40...12 000 и на ленте МЭК IV 40...15 000 Гц, выходная мощность на канал 20 мВт, коэффициент гармонических искажений не более 10%, питание от встроенного источника постоянного тока с напряжением 3 В. Однако практика показала, что в большинстве случаев такие высокие характеристики не требуются, а их реализация производителю обходится достаточно дорого, поэтому и цена изделий тоже становится большой.

Ознакомление с рынком показало, что самыми ходовыми, хотя и весьма дорогими, являются плейеры модели «SONY Walkman EX-21» (80 тыс. руб.) с полным набором функций, «SONY Walkman WM-EX35 2xBass Extended Circuits» (100 тыс. руб.) с двумя дополнительными устройствами улучшения воспроизведения нижних частот. Примерно такие же характеристики у модели «CASIO AS200R Bass Boost». Вдвое дешевле стоит модель «OHAYO SRC-344 Bass Boost 4 Key System». Она тоже имеет улучшенное воспроизведение низких частот, а модель «SUNNY S-2220 Auto Reverse Player» имеет нормальную амплитудно-частотную характеристику (АЧХ), но зато снабжена

автостопом, отключающим питание при окончании ленты. Фирма CASIO выпускает плейер, в котором совмещены обе новинки — подъем нижних частот и автореверс.

При таком наборе сервисных функций многие из фирм прибегают к рекламным уловкам, выставляя свои новинки как последнее достижение науки и техники. Ничего подобного! Это «новейшее» — просто еще не забытое старое. Подъем усиления нижних частот производится за счет коррекции АЧХ усилителя воспроизведения на частоте 80...100 Гц всего на 4...6 дБ относительно уровня воспроизведения на частоте 1000 Гц. На самом деле усилитель обладает таким большим запасом, что подъем можно было бы сделать и более заметным.

Что касается реверса, то он известен и применяется уже давно в автомобильных магнитолах для воспроизведения обеих сторон компакт-кассеты без отвлечения водителя от основной его функции — наблюдения за дорожными условиями и управления автомобилем.

Традиции первых моделей «Walkman» умело восстановила фирма AIWA в модели «AIWA HSPS 110 Tape Selector» (60 тыс. руб.), применив многопозиционный переключатель магнитной ленты (на 3 типа). В модели «SONY WM-EX35 Walkman Mega Bass Dolby EQ» фирма пошла дальше — ввела устройство очень высокого подъема нижних частот, трехполосный графический эквалайзер и систему шумопонижения Dolby. Естественно, не бесплатно. Потребителю это стоит уже 120 тыс. руб. Но и это не предел в погоне за карманом потребителя. В феврале 1994 г. появилась очередная модель «SONY Walkman Mega Bass Quartz Locked Disc Drive — DD Quartz Dolby» с ценой по текущему курсу доллара свыше 300 тыс. руб. Пожалуй, это пока еще никем не превзойденный шедевр — в корпусе обычных размеров размещены устройства не только для очень высокого подъема нижних частот и система шумопонижения Dolby, но и то, чего никогда не было ранее в изделиях такого вида — фазовая автоподстройка частоты вращения двигателя ЛПМ с кварцевой стабилизацией.

Пятиклавишные плейеры. В этой группе можно отметить две модели. Это — плейер «TOSHIBA International Surrounded Sound», в котором имеются трехканальный графический эквалайзер и система расширения стереобазы для создания эффекта пространственного звучания даже при работе на головные стереотелефоны. Это неплохое новшество при достаточно невысокой стоимости (около 50 тыс. руб.). Время, проведенное в поисках оригинальных плейеров за относительно невысокую цену, показало, что при желании сделать это можно. Так, в одном из коммерческих киосков был найден вполне прилично работающий пятикнопочный плейер «SUNNY Japan Personal Cassette Player Model S-2210», имеющий удовлетворительный подъем нижних частот и автореверс, его стоимость на момент приобретения была 57 тыс. руб.

В. ВАСИЛЬЕВ

г. Москва

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЧЕТЧИКА

Не первый год являюсь вашим подписчиком, иногда повторяю интересующие меня конструкции, описания которых нахожу в журнале. Некоторые из них пытаюсь усовершенствовать.

Счетчик расхода магнитной ленты («Радио», 1990, №6, с.66) заинтересовал, надеюсь, не только меня. После его сборки был несколько разочарован — считать он отказывался. После анализа возможных причин пришел к выводу, что сбои происходят из-за формирования сигнала оптопарой. Инвертор на элементе DD1.1 реагирует не только на полезный сигнал, но и на «дребезг» в начале и конце его формирования. Пространственная ориентация элементов оптопары и использование дополнительного триггера Шмитта дали некоторый положительный эффект, но полностью проблему не решили.

Несложная схема формирователя, схема которого показана на рис.1, позволяет исключить отмеченный недостаток. Нумерация элементов устройства формирователя продолжает нумерацию основной схемы счетчика.

Работу формирователя поясняют приведенные на рис.2 диаграммы. После прихода с элемента DD1 счетного импульса на выходе DD8.2 формируется уровень логического нуля (элементы DD8.1 и DD8.4 выполняют роль инверторов). На выходе элемента DD8.3 тоже уровень нуля, который поддерживается благодаря положительной обратной связи через конденсатор C1 на время сигнала «дребезга» после элемента DD1.1. При переходе счета в новую фазу уровень логической единицы на выходе элемента DD8.3 появится с задержкой на время окончания ложных сигналов. Эта задержка определяется постоянной времени R5C1.

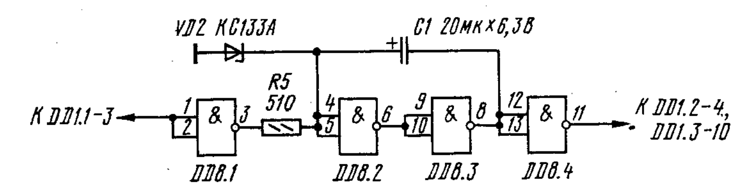


Рис. 1

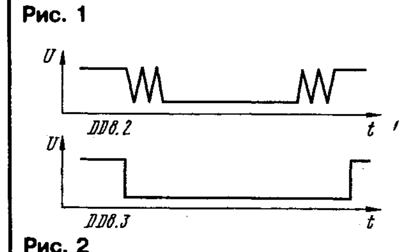


Рис. 2

Следует отметить, что увеличение постоянной времени ведет к снижению быстродействия счетчика в целом, поэтому регулировка формирователя сводится к подбору резистора и конденсатора так, чтобы время задержки обеспечивало надежный счет во всех режимах работы магнитофона.

В.КУКУШКИН

г.Гатчина Ленинградской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСТРАНЕНИЕ ХЛОПКА ПРИ ВЫКЛЮЧЕНИИ ТЕЛЕВИЗОРА

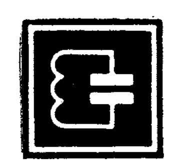
В момент выключения телевизора 3УСЦТ кратковременно, но резко возрастает громкость звукового сопровождения. Это воспринимается как хлопок, особенно заметный и неприятный, если громкость была небольшой.

Из анализа схемы телевизора был сделан вывод, что после его выключения в субмодуле радиоканала СМРК-2 напряжение питания микросборки УПЧЗ-2 уменьшается быстрее, чем управляющее напряжение регулировки громкости на ее выводе 8. В результате нарушается режим работы электронного регулятора, что и приводит к увеличению громкости до тех пор, пока из-за снижения напряжения питания не прекратится работа основных узлов тракта звукового сопровождения.

С целью устранения такого неприятного явления достаточно удалить из субмодуля СМРК-2 конденсатор С24 емкостью 47 мкФ, включенный между выводом 8 микросборки УПЧЗ-2 и общим проводом. Однако в некоторых экземплярах телевизоров может возрасти уровень помех в канале звука. Для того чтобы этого не произошло, можно попробовать установить вместо удаленного конденсатор меньшей емкости (например, 1 мкФ), при котором и помехи, и хлопок будут незаметны.

А.СЕРГЕЕВ

г.Москва



"РАДИО"–
НАЧИНАЮЩИМ

За последние месяцы в редакцию поступило немало писем читателей, в которых высказывалась просьба описать на страницах журнала сравнительно несложный и надежно работающий измеритель емкости, содержащий доступные микросхемы, транзисторы и другие компоненты, и чтобы отсчет можно было вести по стрелочному индикатору с линейной шкалой. Выполнить эту просьбу взялся наш сотрудник, недавний выпускник Московского технического университета связи и информатики, достаточно опытный радиолюбитель-конструктор Олег Долгов. В лаборатории журнала «Радио» он разработал схему измерителя, проверил его в действии на макете и сегодня делится с читателями опытом.

ПЯТИДИАПАЗОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Как правило, в радиолюбительской практике чаще всего приходится проверять конденсаторы емкостью от нескольких единиц до нескольких десятков тысяч пикофарад. На такой диапазон и было решено ориентировать предлагаемый измеритель. А чтобы получить бóльшую точность отсчета, в прибор введено пять поддиапазонов со следующими максимальными пределами измерения: 100, 300, 1000 пФ, 3нФ (3000 пФ), 10 нФ (10000 пФ). Отсчет показаний ведут по стрелочному индикатору с линейной шкалой.

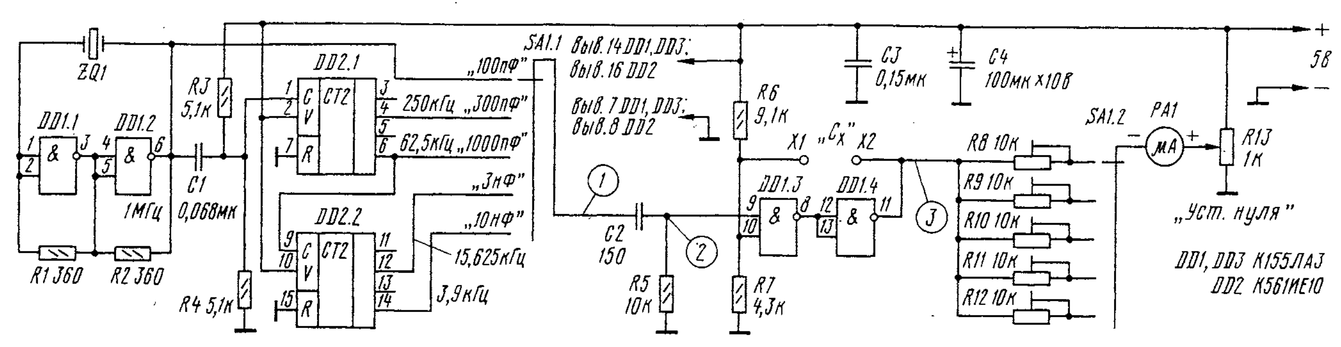


Рис. 1

Принципиальная схема измерителя емкости приведена на рис.1. Он состоит из задающего генератора, делителя частоты, дифференцирующей цепи, одновибратора (ждущего мультивибратора) и стрелочного индикатора. Принцип измерения емкости основан на зависимости от нее длительности импульсов, формируемых одновибратором, при постоянной (для выбранного поддиапазона) частоте запускающих импульсов.

Задающий генератор выполнен на элементах DD1.1 и DD1.2. Частота его колебаний стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1 на частоту 1 МГц. При такой частоте максимальная измеряемая прибором емкость равна 100 пФ, поэтому выход генератора соединен напрямую с контактом первого поддиапазона измерений переключателя SA1.1.

Для измерения бóльших значений емкости необходима более низкая частота импульсов, поэтому в приборе установлены два двоичных четырехразрядных счетчика (DD2.1 и DD2.2), включенных по каскадной схеме и составляющих делитель частоты. На счетный вход первого счетчика импульсы генератора подаются через разделительный конденсатор C1. На этом же входе с помощью делителя R3R4 формируется напряжение, равное половине напряжения питания. Оно необходимо для более четкой работы счетчика.

В итоге совместной работы счетчиков частота генератора делится на 4 (поддиапазон 300 пФ), 16 (1000 пФ), 64 (3 нФ), 256 (10 нФ). С подвижного контакта переключателя SA1.1 сигнал с частотой, соответствующей выбранному пределу измерения (диаграмма 1 на рис. 2), поступает на дифференцирующую цепь C2R5, в результате чего получаются короткие остроконечные импульсы положительной и отрицательной полярности (диаграмма 2 на рис.2), которые поступают на одновибратор, выполненный на элементах DD1.3, DD1.4, и запускают его. На выходе одновибратора формируется импульс прямоугольной формы вполне определенной длительности, не зависящей от длительности запускающего сигнала (диаграмма 3 на рис. 2). При отсутствии проверяемого конденсатора, подключаемого к зажимам X1 и X2, длительность импульса одновибратора весьма мала, но при подключении конденсатора она возрастает (нижняя диаграмма 3) в зависимости от емкости конденсатора.

К выходу одновибратора подключена измерительная цепь, состоящая из стрелочного индикатора PA1, подстроечного резистора (одного из R8—R12, подключаемых переключателем пределов измерения) и переменного R13.

Стрелочный индикатор измеряет постоянную составляющую выходного тока одновибратора. Он мал, если проверяемого конденсатора нет. Чтобы этот ток не влиял на результаты измерения, его компенсируют переменным резистором, устанавливая стрелку индикатора на условный нуль шкалы отсчета. Такую операцию приходится проделывать на каждом поддиапазоне. Тогда при подключении проверяемого конденсатора увеличение постоянной составляющей тока одновибратора, пропорциональной емкости конденсатора, вызовет соответствующее отклонение стрелки индикато-

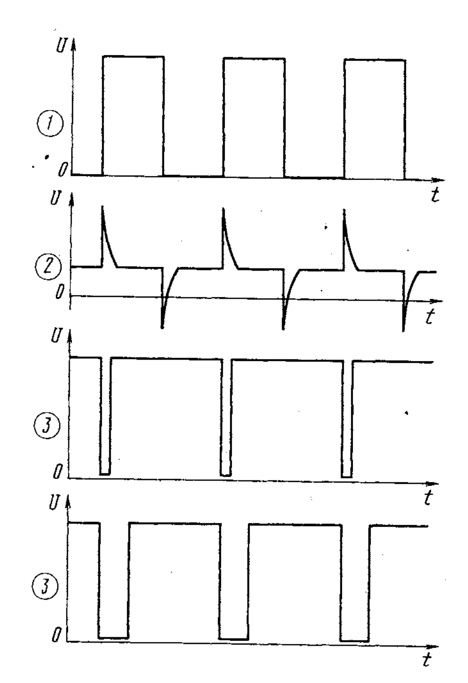


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ра от нулевой отметки. Подстроечным резистором данного поддиапазона осуществляют калибровку прибора.

В приборе могут быть применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, подстроечные (R8—R12) — СП3-38б или аналогичные, переменный R13 — СП-1, СП-3. Оксидный конденсатор С6 — К50-6, К50-16, К50-35, остальные — КТ или КМ. Переключатель SA1 — галетный любой конструкции. Стрелочный индикатор — от авометра Ц20 (ток полного отклонения стрелки 85 мкА) либо другой микроамперметр на 100 мкА. На месте DD1 можно использовать аналогичные микросхемы серий К1533, на месте транзистора VT1 — любой из серий КТ315, КТ316, КТ342. Для питания прибора подойдет любой источник стабилизированного напряжения 5 В при токе потребления до 30 мА.

Налаживание собранного прибора начинают с проверки работы автогенератора. К выводу 6 элемента DD1.2 подключают осциллограф и убеждаются в наличии импульсов, следующих с частотой 1 МГц. Затем переходят к проверке работы счетчиков, подключая к соответствующим их выходным выводам осциллограф — на его экране должны наблюдаться сигналы указанной на схеме частоты.

Убедившись после этого в наличии сигнала на выходе одновибратора, приступают к калибровке измерителя. Для этого при выбранном переключателем SA1 поддиапазоне устанавливают переменным резистором R13 стрелку индикатора на нуль. Затем подключают к зажимам прибора конденсатор емкостью, соответствующей предельному значению для данного поддиапазона, и соответствующим подстроечным резистором добиваются отклонения стрелки индикатора на конечное деление шкалы.

Отключив конденсатор, замечают отклонение стрелки индикатора. Если она не возвратилась на нулевую отметку, вновь пользуются переменным резистором и повторяют калибровку. И так до тех пор, пока не удастся добиться нужного результата. Аналогично калибруют прибор на всех поддиапазонах.

В заключение — один практический совет. Если не окажется в наличии нужного количества калибровочных подстроечных резисторов (R8—R12), можно на каждом поддиапазоне калибровать прибор одним подстроечным резистором сопротивлением 10 кОм, а затем впаивать вместо него постоянный резистор соответствующего сопротивления. Но для этого, конечно, понадобится высокоточный омметр (например, цифровой).

При работе с прибором измерения неизвестной емкости желательно начинать с поддиапазона «10 нФ» и, если отклонение стрелки индикатора незначительное, переходить на другие поддиапазоны.

О. ДОЛГОВ

г. Москва

ЭЛЕКТРОННАЯ «РУЛЕТКА»

Монеты, кубики, барабаны, различные экзотические механизмы с шарами хорошо известны читателям по многочисленным лотереям, играм, жеребьевкам и т.п. Их назначение — в процедуре, исключающей приоритет, они выбирают одно событие (например, число) из N равновозможных.

Но устройство такого назначения, даже своего рода многопозиционная «рулетка», может быть выполнено и без применения механических средств. На рис.1 приведена принципиальная схема электронного датчика случайных чисел, в котором N может быть любым в пределах от 2 до 63.

Из элементов DD4.1 и DD4.2 составлен триггер. При нажатии кнопки SB1 он переходит в состояние, при котором на выходе элемента DD4.1 появляется напряжение высокого уровня (логическая 1). Оно сохраняется до тех пор, пока импульс с выхода элемента DD5.2, возникающий в момент отпускания кнопки, не возвратит триггер в исходное состояние.

Элементы DD4.3, DD4.4 и кварцевый резонатор ZQ1 составляют генератор, возбуждающийся при появлении напряжения высокого уровня на входном выводе 13 элемента DD4.3.

Десятичный счетчик, выполненный на микросхемах DD1, DD2 и работающий синхронно с двоичным счетчиком DD3, — демонстрационный: его состояние отображает табло, составленное из люминесцентных индикаторов HG1 и HG2. Резистор R6 и набор диодов VD1 — VD6 образуют логический элемент «И». Какие именно входы (диоды) этого элемента будут активизированы, зависит от положения и количества перемычек на контактном поле XX. Именно этими перемычками и выставляют (в соответствии с «весами» разрядов счетчика DD3) желаемую величину N.

Так, задействованный на схеме набор перемычек соответствует N=36. Легко видеть, что при переходе счетчика DD3 в состояние «36» (100100), на выходе элемента DD5.4 возникает импульс, возвращающий все счетчики «рулетки» в исходное состояние — с логическими нулями на выходах DD3 и логическими единицами на выходах DD1 и DD2, «рисующими» нули на индикаторах HG1 и HG2. Последовательность состояний счетчиков такая: 0, 1, 2,...34, 35, 0, 1, 2,...

На рис.1 справа внизу показаны и некоторые другие варианты («лотерейные») заполнения контактного поля XX.

Каков принцип формирования случайных чисел в этом автомате? При нажатии

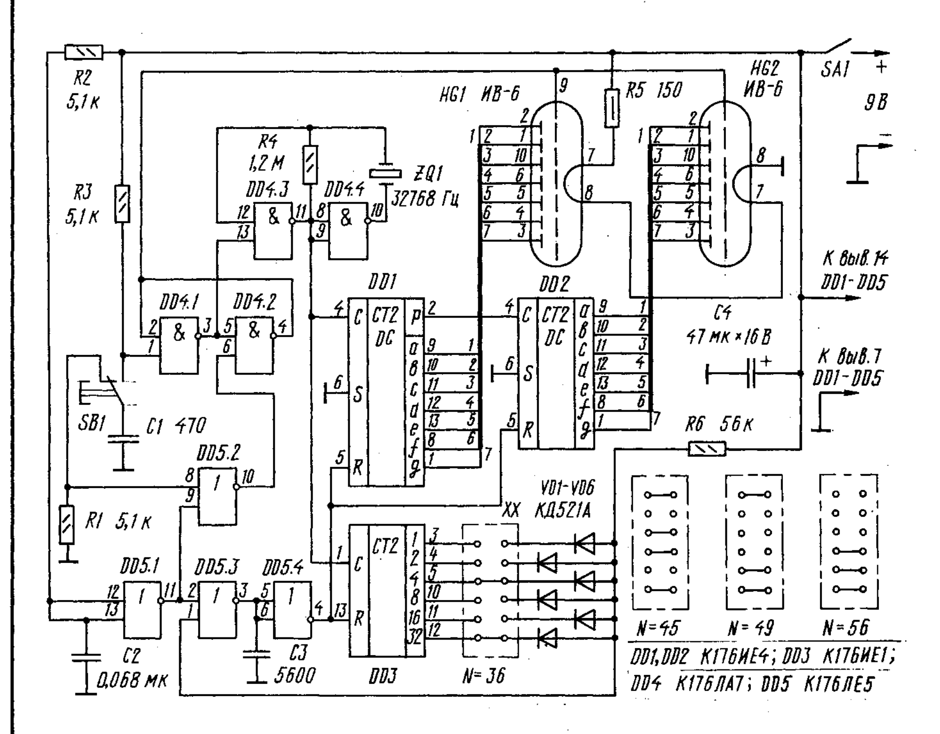


Рис. 1

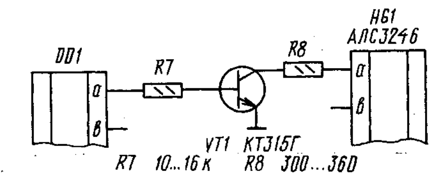


Рис. 2

кнопки SB1 включается генератор и счетчики делают множество «оборотов» — полных по модулю N циклов. При отпускании кнопки счет прекращается и на счетчиках остается «хвост» — младшие разряды общего числа импульсов, поступивших на их С-входы. Они и высвечиваются на табло.

Длительность нажатия кнопки не влияет на результат: и за малую долю секунды счетчики успевают сделать не один десяток «оборотов».

Все элементы устройства можно разместить на общей печатной плате, установив колбы люминесцентных индикаторов рядом — слева HG2, справа — HG1. В качестве контактного поля можно использовать панельку под 14- или 16-контактную микросхему либо многоконтактный разъем. Кнопка SB1 должна быть постоянно «под рукой». Хорошо, если она будет иметь малый «ход» и четкий, тактильно ощущаемый переход из позиции в позицию.

На месте DD4 и DD5 можно использовать аналогичные по назначению микросхемы серий 561, 564, 164. Вместо люминесцентных индикаторов ИВ-6 подойдут ИВ-3, ИВ-3А, ИВ-8, ИВ-23 и им подобные, но, возможно, придется уточнить сопротивление резистора R5 — от него зависит напряжение накала. Диоды VD1 — VD6 — любые кремниевые.

При необходимости люминесцентные индикаторы можно заменить светодиодными, подключив их в соответствии с рис.2. Здесь годятся любые транзисторы структуры n-p-n с коэффициентом передачи не менее 50. Напряжение питания автомата со светодиодным табло может быть снижено до 6...5 В. Аноды индикаторов (выводы 3, 9, 14) соединяют с плюсом питания.

Частота задающего генератора не должна быть ниже 25 кГц, выше — без ограничений, вплоть до частотного «потолка» КМОП-микросхем. Но следует иметь в виду, что номинал резистора R4 при работе с другими кварцевыми резонаторами может значительно отличаться от указанного. На бóльших частотах приходится иногда изменять и саму схему задающего генератора. Кварцевый генератор не является здесь чем-то совершенно необходимым, годятся и высокочастотные RC-генераторы.

Ток, потребляемый «рулеткой» с люминесцентным табло, — 50...60 мА, а со светодиодным достигает 230...240 мА.

Устройство не требует наладки — правильно и из исправных деталей собранное, оно начинает работать сразу. Но в равновероятности генерируемых им чисел полезно убедиться, набрав материал (многочисленными пробами), достаточный для его оценки.

Конечно, N=63 здесь не предел. Заменив шестиразрядный счетчик DD8 более «длинным» (например, К1561ИЕ20) и добавив в диодно-резисторный «И» еще один диод, можно довести N до 99. А дополнив демонстрационный счетчик третьим разрядом, увеличить и этот предел.

Ю. ВИНОГРАДОВ

г. Москва



Читателям нашего журнала, особенно раздела «Радио» — начинающим», хорошо известно имя Юрия Георгиевича Прокопцева. На его счету более двадцати самых различных разработок, и в каждой из них просматривается основное кредо автора — достижение положительного эффекта минимальными средствами, поиск технического решения в условиях «дефицита возможностей». Ю. Г. Прокопцев — автор 14 изобретений в области электрических аппаратов, автоматики и... игрушек для детей. У него богатейший опыт любительского конструирования. Он безотказно выполняет задания редакции, являясь активным сотрудником радиолаборатории журнала. Надеемся, что читатели журнала еще не раз смогут познакомиться с новыми работами этого неутомимого популяризатора технического творчества.

ЭЛЕКТРОННАЯ ИГРА «ЧЕТ - НЕЧЕТ»

Когда нужно «убить» время, а под руками нет никаких игр, на помощь приходят ... руки, а точнее, пальцы рук. Стоя или сидя друг против друга, двое играющих сжимают их в кулаки и по команде открывают столько пальцев, сколько захотят. Если общее количество открытых пальцев четное, выигрывает один, если нечетное — другой. Эту давно известную игру так и называют —«чет-нечет».

Аналогично функционирует и предлагаемая электронная игра (рис. 1), в которой вместо открывания и подсчета пальцев достаточно каждому играющему по сигналу нажать одну из двух «своих» кнопок: SB1, SB3 — первому играющему либо SB2, SB4 — второму. В зависимости от того, какие кнопки нажаты, напряжение питания окажется поданным на входы соответствующего логического узла

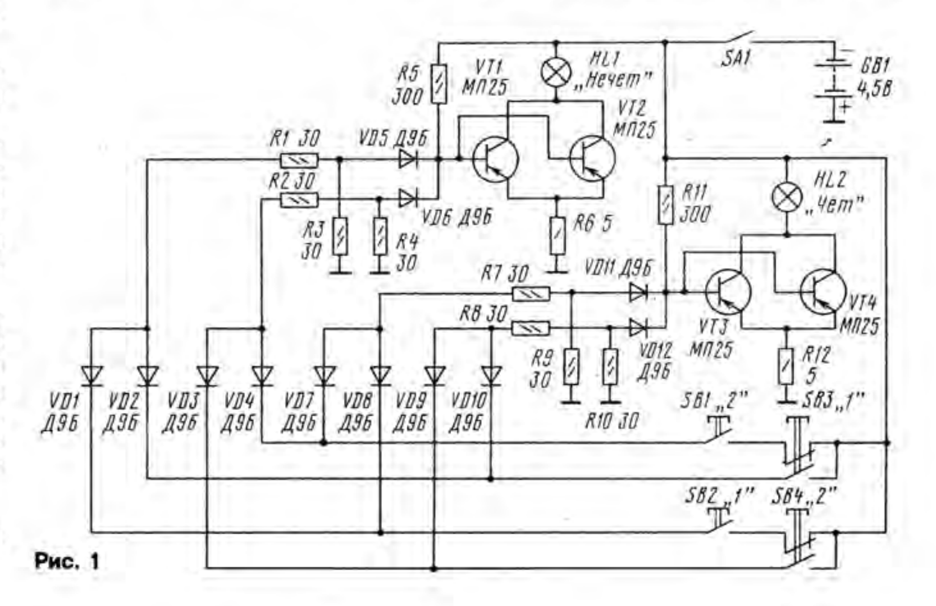


Рис. 1

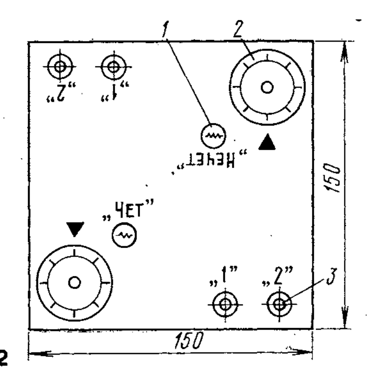


Рис. 2

«И», в результате чего вспыхнет сигнальная лампа HL1 или HL2 и известит о выигрыше соответствующего участника в данной попытке.

Каждый логический узел выполнен на двух параллельно включенных маломощных транзисторах, нескольких диодах и резисторах. Рассмотрим, к примеру, узел на транзисторах VT1, VT2. До прихода входных сигналов они закрыты, поскольку эмиттерные переходы оказываются зашунтированными цепочками VD5R3 и VD6R4. Если во время игры будет нажата кнопка SB1 («2»), через цепочку VD4R2R4 потечет ток, благодаря которому закроется диод VD6 и шунтирующее влияние цепочки VD6R4 на эмиттерные переходы транзисторов уменьшится, но транзисторы еще не откроются. Только в случае нажатия кнопки SB2 («1») вторым играющим через цепочку VD1R1R3 потечет ток, обеспечивающий закрывание диода VD5, а значит, устранение шунтирующего действия цепочки VD5R3. Вот теперь транзисторы откроются и подключат лампу HL1 «Нечет» («2»+«1» = 3) к источнику питания. Резистор R6 в этой цепи ограничивает ток до безопасного для транзисторов значения.

Аналогичный результат получится при одновременном нажатии кнопок SB3, SB4. В случае же нажатия кнопок SB1, SB4 либо SB3, SB2 зажжется лампа HL2 «Чет» («2»+«2» = 4; «1»+«1» = 2).

Отметим две особенности устройства. Чтобы избежать работы световых индикаторов, не соответствующей алгоритму игры, одна из кнопок каждого играющего включена так, что при нажатии на нее размыкается цепь другой, чем исключается одновременная посылка двух входных сигналов. Вторая особенность — параллельное включение транзисторов. Такая мера позволяет снизить выделяемую каждым транзистором мощность, если используются указанные на схеме транзисторы и в запасах нет более мощных. Однако в этом случае продолжительность свечения ламп должна быть возможно кратковременной.

В конструкции могут быть использованы транзисторы серий МП39-МП42, МП25 с возможно большим коэффициентом передачи тока базы и током коллектора. Диоды VD5, VD6, VD11, VD12 — любые из серии Д9 либо Д223, остальные диоды — любые из серий Д226, КД105. Резисторы — МЛТ, МТ соответствующей мощности, низкоомные R6, R12 можно составить из нескольких параллельно соединенных. Кнопочные переключатели и выключатели — КМ1-1, выключатель SA1 — любой конструкции, лампы накаливания — на напряжение 4,5 или 3,5 В при токе потребления не более 200 мА, источник питания — батарея 3336 либо маломощный выпрямитель с выходным напряжением 4...6 В. Поскольку нет надобности в полном накале ламп, полезно включить последовательно с ними токоограничивающие резисторы, подобрав их сопротивления. Еще лучше вместо ламп использовать светодиоды (например, АЛ307) — тогда достаточно установить по одному транзистору на каждый световой индикатор, да и все диоды могут быть маломощные, поскольку появится возможность увеличить сопротивления резисторов R1—R4, R7—R10 (250 Ом); R5, R11 (3 кОм); R6, R12 (100 Ом).

При конструировании платы размещение деталей на ней может в целом повторять их взаимное расположение на схеме. Готовую плату помещают в корпусе (рис.2), на верхней панели которого укрепляют световые индикаторы 1, кнопки 3 и механический счетчик выигранных попыток 2 — он представляет собой зубчатый диск с фиксирующей пружиной-трещоткой и нанесенными на диске оцифрованными делениями. Выключатель питания крепят на одной из боковых стенок корпуса.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва

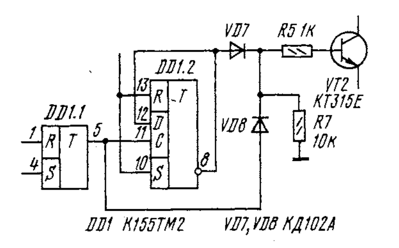
ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТА УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

В «Радио», 1990, №11, с.62, 63 описан весьма интересный автомат управления освещением. Однако заложенная в автомат логика, к сожалению, не совсем верна. Дело в том, что при входе в подсобное помещение свет зажигается сразу же после открытия двери (подобно, скажем, освещению в холодильнике). Но вот когда мы выходим наружу, он гаснет слишком рано — после повторного открытия двери. В результате мы вынуждены покидать помещение почти в полной темноте, что весьма неприятно.

Между тем устранить этот недостаток автомата довольно просто. Нужно, чтобы транзистор VT2 открывался не только, когда высокий уровень напряжения появляется на инверсном выходе триггера DD1.2, но и если тот же уровень будет на прямом выходе триггера DD1.1. Иными словами, в автомате не хватает элемента ИЛИ, два входа которого были бы соединены с упомянутыми выходами триггеров, а его выход — с резистором R5.

Чтобы не использовать дополнительную логическую микросхему, элемент ИЛИ можно собрать на двух диодах и одном резисторе. Как это сделать, показано на рисунке, где приведен фрагмент схемы автомата с внесенными в нее изменениями. Здесь диоды VD7, VD8 и резистор R7 как раз те детали, которые нужно установить дополнительно. Работает эта новая часть автомата так.



Если дверь открыта, на прямом выходе триггера DD1.1 будет высокий уровень, поэтому диод VD8 открыт, что влечет открывание транзистора VT2. Лампа горит. Если же высокий уровень будет на инверсном выходе триггера DD1.2, то открытым оказывается диод VD7, что также приводит к открыванию транзистора VT2 и вызывает свечение лампы. Горит она и когда высокий уровень на обоих указанных выходах триггеров — проводят оба диода (VD7 и VD8). И лишь когда низкий уровень будет на прямом выходе триггера DD1.1 (это говорит о том, что дверь закрыта) и на инверсном выходе триггера DD1.2, лампа гореть не будет, поскольку оба диода и транзистор VT2 закрыты. Резистор R7 здесь способствует надежному закрыванию транзистора VT2.

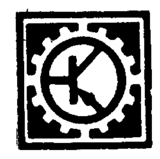
После такой модернизации автомата наружный выключатель уже не нужен, поскольку убираться в помещении можно при открытой двери, когда лампа обязательно горит.

В корпус бывшего выключателя целесообразно встроить неоновый или светодиодный индикатор включения лампы освещения. Подключать неоновую лампу или светоизлучающий диод к сети нужно через токоограничительный резистор. Для лампы его сопротивление должно быть в пределах 220...330 кОм, а для светодиода — 39...51 кОм.

К сожалению, в автомате остается такой недостаток, как необходимость два раза «хлопать» дверью в тех случаях, если мы в помещение вошли, а закрываться в нем не намерены. Можно также случайно спутать «фазу» горения лампы — ошибочно закрыть дверь при включенном освещении. Избавиться от такой ошибки поможет упомянутый индикатор.

В.БАННИКОВ

г.Москва



ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

Характерные особенности аналоговых термостабилизаторов — сравнительная простота схемотехнического решения и непрерывность в работе. Их недостатки — невысокая точность поддержания заданной температуры, необходимость использования дополнительного термометра при перестройке прибора и контроле его работы.

Предлагаемый термостабилизатор практически лишен таких недостатков и обеспечивает: поддержание температуры в ограниченном объеме среды; цифровую индикацию измеряемой температуры; возможность задания температуры путем программирования в двоичном коде.

Основные технические характеристики прибора

Диапазон поддерживаемой (измеряемой) температуры, °С .... 0...99,9
Разрешающая способность, °С 0,1
Точность поддержания (измерения) температуры, °С
— в диапазоне 10...90°С 0,1
— в диапазоне 0...10°С 0,5
— в диапазоне 90...99,9°С 0,3
Время считывания температуры, с 1
Время работы нагревателя, с 3

Режим работы термостабилизатора дискретный: в течение 1 с происходит считывание температуры, затем 3 с работает нагреватель. При включении нагревателя индикатор высвечивает значение измеренной температуры. Для уменьшения потребляемой мощности в режиме терморегулирования предусмотрено отключение индикации температуры.

Структурная схема термостабилизатора приведена на рис.1. Прямое падение напряжения на диодном термодатчике преобразуется в импульсное напряжение соответствующей частоты. Выходной сигнал заполняют прямоугольные импульсы тактового генератора, из которых счетчик формирует двоичный код. Значение измеренной температуры в двоичном коде поступает на вход дешифратора и вход логического устройства. Дешифратор преобразует двоичный код в сигналы управления семисегментными индикаторами, высвечивающими численное значение температуры.

Логическое устройство сравнивает значение измеренной температуры, зашифрованное в двоичном коде, с запрограммированной заранее необходимой температурой поддержания. Если измеренная температура меньше запрограммированной, то ключ включает нагревательный элемент, подключаемый к разъему X1. Через 3 с питание от нагревателя отключается, и в течение 1 с идет измерение температуры в среде. Если температура соответствует запрограммированной или превышает ее, то последующие 3 с нагреватель будет отключен. Таким образом, в течение 1 с идет измерение температуры среды, затем 3 с работает или не работает нагреватель — в зависимости от состояния логического устройства.

Принципиальная схема термостабилизатора показана на рис.2. Он разработан на базе цифрового термометра, описанного в [1].

Датчиком температуры служит германиевый диод VD6, падение напряжения на котором используется для работы интегратора. Сильная температурная зависимость падения напряжения на p-n переходе диода при фиксированном токе через него и малая нелинейность характеристики температура—частота обусловливают точность терморегулятора.

Интегратор собран на ОУ К574УД1Б (DA2) со скоростью нарастания напряжения 90 В/мкс, чем и достигаются высокие быстродействие процесса измерения температуры и точность. Как только конденсатор С3 зарядится до напряжения 10 В, интегратор закрывается сигналом однопереходного транзистора VT2. Образцовое напряжение, определяющее порог открывания интегратора и стабилизирующее ток через датчик VD6, создают встречно-последовательно включенные стабилитроны VD4, VD5.

Выходное напряжение интегратора через дифференцирующую цепь C4R16 и резистор R18 поступает на токовый ключ, формирующий пакеты импульсов счета и индикации — транзистор VT3, на базе которого складываются сигналы преобразователя и генератора тактовых импульсов.

Генератор, собранный на ОУ К140УД8Б (DA1), обеспечивает выходное напряжение прямоугольной формы с периодом 4 с. Скважность импульсов регулируют переменным резистором R2 так, чтобы отношение длительности импульса к паузе составляло 1:3. За время импульса, равное 1 с, в счетчик DD2—DD4 вводится информация об измеряемой температуре и происходит сравнение ее с заданным значением в логическом устройстве. В это время никакой информации на индикаторах HG1—HG3 нет, так как на выходе инвертора DD1.2 в течение 1 с (импульс генератора) формируется сигнал высокого уровня, который подается на входы К (гашение) дешифраторов DD5—DD7.

После подсчета числа импульсов, пропорционального измеряемой температуре, транзистор VT3 закрывается. Теперь на выходе элемента DD1.2 появляется сигнал низкого уровня, разрешающий свечение индикаторов.

Сигналы с информационных выходов счетчика DD2—DD4, хранящих информацию об измеренной температуре, дешифратор DD5—DD7 преобразует в код управления индикаторами HG1—HG3, и они ровно 3 с высвечивают на табло численное значение температуры.

Микросхемы К561ИП2 (DD8—DD10) логического устройства соединены между собой так, что обеспечивают сравнение двух трехзначных десятичных чисел А и В, зашифрованных в двоичном коде. Число А — это значение измеренной температуры, а В — программируемая температура поддержания. Если A > B, т.е. среда перегрелась, на выходе логического устройства (выв. 12 DD10) формируется сигнал низкого уровня. Ключ, собранный на элементах DD1.3, DD1.4, транзисторе VT5 и тринисторе VS1, закрыт. Нагреватель выключен. Если, наоборот, A < B, т.е. произошло охлаждение среды, на выходе логического устройства формируется сигнал высокого уровня, ключ открывается и включает нагреватель.

Двоичный код числа А поступает на входы А1—А4 микросхем DD8—DD10, а число В в двоичном коде программируется на их входах В1—В4. Младшие разряды десятичных чисел А и В приходятся соответственно на входы А1—А4 и В1—В4 микросхемы DD8, а старшие — на входы А1—А4 и В1—В4 микросхемы DD10.

Число В программируют выключателями SA2—SA13. Замкнутое положение их контактов означает подачу на соответствующие им входы В напряжения высокого уровня (лог. 1), разомкнутое — низ-

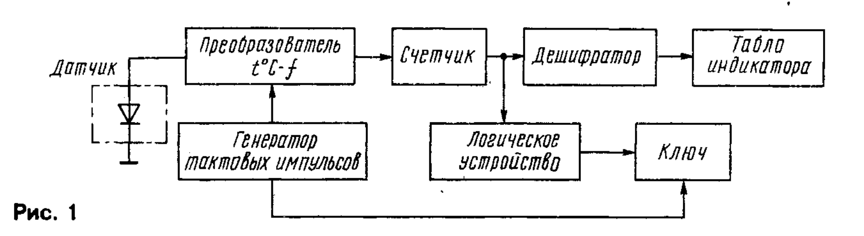


Рис. 1

DD1 К176ЛА7, DD2-DD4 К176ИЕ2, DD5-DD7 К176ИД2, DD8-DD10 К561ИП2

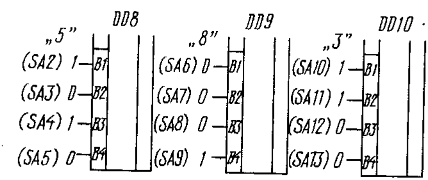


Рис. 3

кого уровня (лог.0). Программирование ведут для каждого разряда десятичного числа, начиная с входов B1 и заканчивая входами B4, читая код двоичного числа справа налево.

Предположим, необходимо поддерживать температуру 38,5°C. Значит, младший разряд десятичного числа — 5 — должен быть запрограммирован на микросхеме DD8, второй разряд — 8 — на микросхеме DD9, а старший разряд — 3 — на микросхеме DD10. Пользуясь приведенной здесь таблицей, числа десятичной системы счисления переводим в двоичную: 5 — 0101, 8 — 1000, 3 — 0011. Порядок программирования иллюстрирует рис.3. Для нашего примера программирования необходимо замкнуть контакты переключателей SA2, SA4, SA9, SA10 и SA11.

ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ДЕСЯТИЧНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ В ДВОИЧНУЮ

Десятичное число	Двоичное число
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Элемент DD1.3 выполняет функцию клапана. На один из его входов поступает сигнал с выхода логического устройства, а на другой — сигнал с элемента DD1.1, который инвертирует импульсы тактового генератора, формируя на своем выходе сигнал высокого уровня во время паузы, равной 3 с, и низкого уровня — во время импульса генератора.

Инвертор DD1.3 блокирует ключ во время пересчета импульсов, когда возможны ложные срабатывания логического устройства. Во время пересчета на

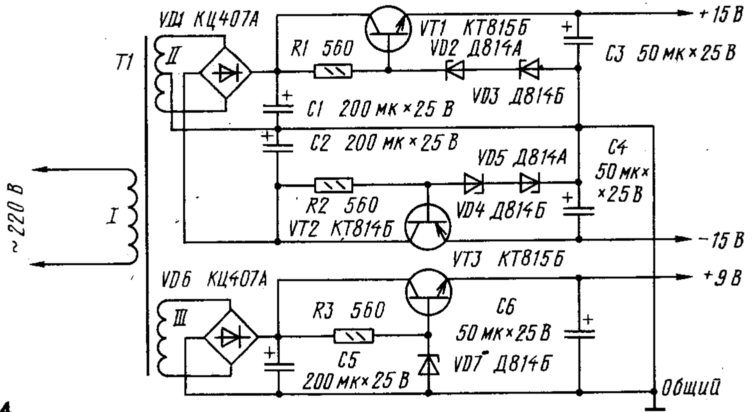


Рис. 4

входе 8 элемента DD1.3 присутствует сигнал низкого уровня, поэтому на его выходе формируется сигнал высокого уровня. Соответственно на выходе инвертора DD1.4 появляется напряжение низкого уровня, закрывающее транзисторный ключ VT5. Во время паузы в работе генератора, соответствующей 3 с, на входе 8 элемента DD1.3 появляется сигнал высокого уровня, разрешающий работу ключа. При появлении сигнала такого же уровня на обоих входах клапана DD1.4 на базу транзистора VT5 подается открывающее его напряжение. Одновременно открывается тринистор VS1 и на нагреватель подается питающее его напряжение сети — происходит нагревание контролируемой среды. Об этом сигнализирует светодиод HL1.

Блок питания собран по схеме, приведенной на рис.4. Образцовое напряжение двуполярного источника 2x15 В формируют стабилитроны VD2—VD5. Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе сечением 2,5 см². Обмотка I содержит 5000 витков провода ПЭВ-2 0,14, обмотка II — 2x400 витков такого же провода, обмотка III — 250 витков ПЭВ-2 0,25.

Все постоянные резисторы устройства — МЛТ-0,125. Подстроечные резисторы R11 и R13 — многооборотные типа СП5-2, R14 — СП3-16 или СП3-22. Конденсатор С1 — К73П-3, С3 — К10-23 или КМ4, КМ5 с ТКЕ не более М750.

Тринистор КУ202 может быть с буквенными индексами К — Н. Транзисторы КТ315Б могут быть любыми другими этой же серии. Светодиод HL1 красного свечения. Светодиодные индикаторы АЛС324А можно заменить на АЛС324Б. Схема соединения с ними дешифраторов показана на рис.5.

Если предполагается, что потребляемая нагревателем мощность будет не более 300 Вт, то диоды VD7—VD10 (рис.2) выпрямительного моста можно заменить сборкой КЦ405А. При большей мощности нагревателя (до 1000 Вт) используют диоды Д232, Д246 или аналогичные, которые, как и тринистор, устанавливают на теплоотводы.

Переключатель SA1 — ТП1-2. Функцию программирующих выключателей SA2—SA13 могут выполнять три панельки для микросхем с 14-ю выводами. В качестве контактов выключателей используют смежные гнезда панельки со следующими парами номеров: 1 и 14, 3 и 12, 5

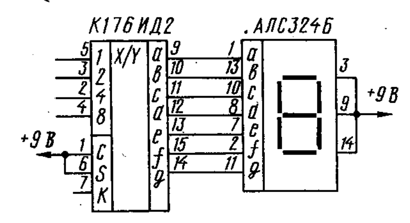


Рис. 5

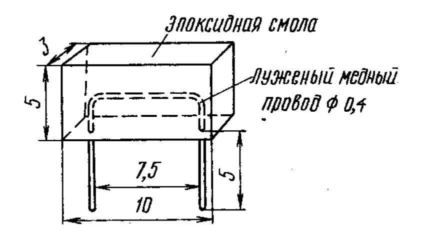


Рис. 6

и 10, 7 и 8. Контакты замыкают проволочными перемычками или специальными фишками (рис.6). Неиспользуемые контакты панельки заклеивают плотной бумагой или заливают эпоксидной смолой.

Датчик температуры (VD6) соединяют с прибором фторпластовым кабелем и заливают эпоксидной смолой.

Детали терморегулятора размещают на платах из изоляционного материала с любым расположением элементов. Преобразователь монтируют на отдельной плате.

Приступая к калибровке преобразователя, генератор тактовых импульсов отключают от базы транзистора VT3, а к его коллектору подключают частотомер. Подстроечным резистором R14 устанавливают ток через датчик VD6, равный 1 мА. Затем датчик помещают в кипящую воду (100°С) и резистором R13 устанавливают частоту выходного сигнала 1000 Гц. Затем датчик охлаждают до 0°С (тающий снег) и резистором R11 срывают колебания генератора. Эти операции повторяют 3-4 раза, чтобы устранить взаимные влияния резисторов R11 и R13. Далее восстанавливают соединение генератора с базой транзистора VT3, и при температуре 99,9°С переменным резистором R3 устанавливают показания счетчика на численное значение 99,9. После этого проверяют линейность устройства во всем диапазоне температур. Например, измерением температуры тела человека и сравнением ее с показаниями медицинского градусника.

Цифровая часть терморегулятора налаживания не требует.

В заключение — коротко о нагревателе. Его мощность следует подобрать экспериментально так, чтобы за 3 с нагревания температура контролируемой среды не повышалось более чем на 0,1°С.

А. КИСЕЛЕВ

г. Ташкент

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шамов А., Шик Г.** Электронный градусник.—Моделист-конструктор, 1984, №6, с.20—22.

2. **Бирюков С.А.** Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.

3. **Фромберг Э.М.** Конструкции на элементах цифровой техники. — М.: Радио и связь, 1991.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСТРАНЕНИЕ ЩЕЛЧКОВ В МАГНИТОФОНЕ

При эксплуатации магнитофона «Электроника-327» появился дефект, проявляющийся акустически в виде щелчков в динамике и вызывающий сбои при загрузке программ в компьютер.

При обследовании конструкции магнитофона было выявлено, что дефект возникает из-за накопления статических зарядов на вспомогательном маховике и периодическом пробое на корпус. Конструкция вспомогательного маховика такова, что он оказывается изолированным от корпуса за счет масляной подушки в подшипнике.

Устранить дефект удалось заменой пластмассового подпятника на винт М5. Винт необходимо установить в такое положение, чтобы он обеспечивал надежное заземление маховика, но при этом не создавал бы тормозящего момента (иначе может снизиться скорость движения магнитной ленты). Для обеспечения более надежного контакта маховика с корпусом можно на торец винта нанести токопроводящую смазку, например, графитовую.

После такой доработки щелчки исчезли.

Н.НОВЫХ

г.Серов Свердловской обл.

ДОРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ «БОЯ» В ЧАСАХ НА МИКРОСХЕМАХ СЕРИИ К155

Описанное С.Юрченко в июльском номере «Радио» за 1989 г. устройство «боя» в часах «отбивает» число часов текущего времени круглые сутки, что создает некоторые неудобства в ночное время. Предлагаемая доработка устройства позволит избавиться от этого неудобства.

Принцип доработки основан на запрещении включения звукового сигнала с 1 часа ночи до 8 часов утра включительно делением суток на ночное и дневное время. Достигается это с помощью дополнительного узла (см. схему), состоящего из триггера DD5.1, элементов DD6.1, DD6.2 и устройства управления звуковым сигналом, собранного на элементах DD6.3 и DD6.4 (нумерация вновь вводимых деталей продолжает нумерацию на схеме рис.1 указанной статьи).

После нажатия на кнопку SB1 «Обнуление», а это должно быть (как указано в статье) в 13 часов, триггер DD5.1 установится в единичное состояние и на выходе элемента DD6.2 появится сигнал высокого уровня, разрешающий при поступлении на вывод 10 элемента DD6.3 тактовых импульсов во время очередного часа работу звукового сигнализатора (через элементы DD6.3 и DD6.4).

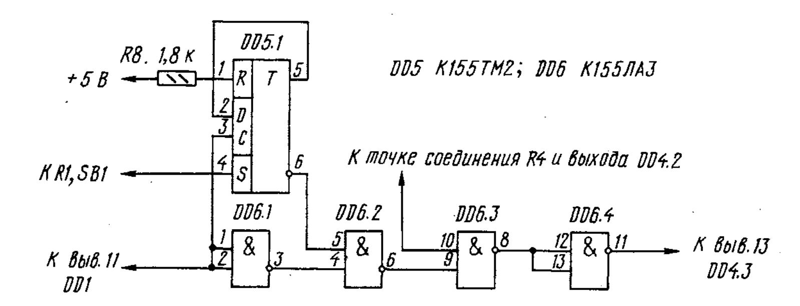
В 21 час на выходе 8 (вывод 11 микросхемы К155ИЕ5) появится напряжение высокого уровня, которое сформирует на импульсном выходе триггера DD5.1 сигнал 1, а на выходе элемента DD6.1 — 0, что, однако, не скажется на состоянии элемента DD6.2, и, значит, тактовые импульсы все еще будут проходить к звуковому сигнализатору. В час ночи, когда на том же выходе микросхемы DD1 снова появится напряжение низкого уровня, элемент DD6.1 переключится в единичное состояние, а состояние триггера DD5.1 останется без изменений (он переключается только фронтом импульса). Весь этот процесс формирует на выходе элемента DD6.2 режим запрета, и с этого момента импульсы на звуковой сигнализатор не проходят.

Такое состояние устройства будет продолжаться до момента, пока в 9 часов утра на выходе 8 микросхемы DD1 не появится сигнал высокого уровня, который переключит триггер DD5.1 в единичное состояние и тем самым выведет все устройство из режима запрета. В 13 часов на том же выходе микросхемы DD1 снова появится сигнал низкого уровня и весь цикл работы устройства начнет повторяться.

Устройство «боя» часов с такой доработкой следует устанавливать в час дня, иначе режим запрета будет срабатывать в дневное время.

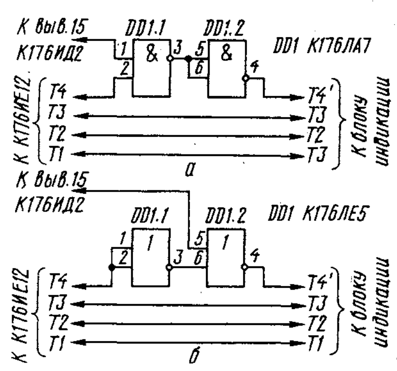
Г.СТЕПИН

пос. Прибрежный Самарской обл.



ГАШЕНИЕ НЕЗНАЧАЩЕГО «НУЛЯ»

К.Беседин в заметке «Доработка часов» (см. «Радио», 1990, №11, с.32, 33) рассказал о способе гашения незначащего нуля в разряде десятков часов в часах на микросхемах серии К176. При повторении предложенного способа яркость свечения цифр разряда десятков часов оказалась заметно слабее, чем знаков других разрядов. Объясняется это, видимо, тем, что на выходе микросхемы К176ИЕ13 код числа присутствует меньшее время, чем длительность импульса Т4, поэтому и сформированный импульс Т4 оказывается меньшей длительности.



Для устранения этого явления предлагаю информацию о десятках часов снимать с выхода микросхемы DD3 (см. рис. 22 в статье С.Алексеева «Применение микросхем серии К176» в «Радио», 1984, №5, с.36—40). В этой микросхеме есть триггеры-защелки, которые сохраняют информацию на время длительности импульсов Т1—Т4. А так как разряд десятков часов принимает численные значения 0, 1 или 2, то для анализа информации достаточно использовать только один выход f. Элемент f индикатора горит при нуле и гаснет при «1» и «2».

Таким образом, участок схемы часов, относящийся к узлу гашения незначащего нуля, принимает вид, показанный на рис. 1, а. Такой вариант используют, если на вход S микросхемы К176ИД2 подан уровень 1. Если же на этот вход подают сигнал 0, то применяют вариант по схеме на рис. 1, б.

Микросхему К176ЛА7 можно заменить на К176ЛА8, К176ЛА9 или К176ЛП12, а К176ЛЕ5 — на К176ЛЕ6, К176ЛЕ10, К176ЛП4 или К176ЛП11 с учетом, конечно, их цоколевки.

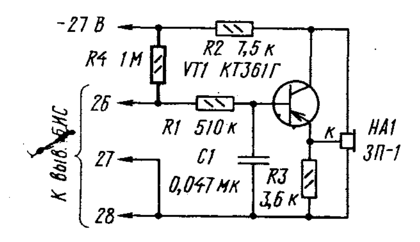
С.СКЛЯРОВ

г.Красноярск

СИГНАЛ ЗВУЧИТ ГРОМЧЕ

В подборке материалов «Усовершенствование электронных часов из набора «Старт», опубликованных в «Радио» №9 за 1989 г., харьковчанин Г.Шепелев предложил вариант сигнального устройства на пьезокерамическом звукоизлучателе типа ЗП-1. Но громкость звука такого сигнализатора оказалась не очень большой, что затрудняет использование его людьми с пониженным слухом или в шумных помещениях.

Этот недостаток удалось исправить введением в устройство еще одного резистора сопротивлением 1 МОм (на приведенной здесь схеме — R4). Такая простая доработка позволила значительно



повысить громкость сигнала, не затронув другие функции часов. Таких же результатов можно добиться только уменьшением сопротивления резистора R1 до 47 кОм, но тогда во время обычной работы часы будут издавать еще негромкий звук, напоминающий «тик-так» механических часов.

Б.ГУТОВ

г.Краснодар

ИНДИКАТОР ДНЕЙ НЕДЕЛИ

О расширении функциональных возможностей электронных часов, собранных из набора «Старт 7176», на страницах «Радио» рассказывалось много раз. Представляем еще одно схемотехническое решение, позволяющее без применения специализированных микросхем индицировать дни недели.

Схема такого устройства показана на рис.1,а. Смена дней недели основана на том, что управляющие им сигналы снимаются непосредственно с сеток и элементов q знакомест индикатора ИВЛ1-7/5 в разрядах единиц и десятков часов, что характерно для 22 и 23 часов текущего времени (рис.1,б). Логический элемент DD1.1 реагирует на сигналы при свечении элемента q знакоместа в разряде десятков, в DD1.2 — в разряде единиц часов. Смена индикации дней недели происходит в полночь.

Формирование сигналов управления устройством иллюстрируют временные диаграммы, приведенные на рис.2. При свечении на индикаторе «20» часов текущего времени на выходе элемента DD1.1 появляются импульсы, следующие с частотой динамической индикации, которые одновибратор, собранный на D-триггере DD2.1, растягивает до длительности, несколько меньшей периода, после чего их сглаживает цепь VD6, C3, R6. Сформированный таким образом сигнал высокого уровня поступает на верхний (по схеме) вход RS-триггера, собранного на элементах DD1.3 и DD1.4 и управляющего счетчиком-дешифратором DD3.

При свечении на индикаторе «22» и «23» часов импульсная последовательность появляется и на выходе элемента DD1.2. Импульсы высокого уровня, растянутые одновибратором на триггере DD2.2 и сглаженные цепочкой VD7, C4, R7, поступают на нижний (по схеме) вход RS-триггера и переключают его в единичное состояние. В момент появления на индикаторе «00» часов элементы q знакомест разрядов единиц и десятков часов гаснут, импульсная последовательность на выходе элементов DD1.1 и DD1.2 пропадает, RS-триггер переключается в нулевое состояние, а счетчик-дешифратор DD3 включает (через соответствующий транзистор) светодиод, индицирующий очередной день недели.

Нужный день недели устанавливают нажатием кнопки SB1.

Микросхему K561ИЕ9 можно заменить на K561ИЕ8, K176ИЕ8. Транзисторы VT1—VT7 — любые из серии KT315. Диоды VD1—VD7 — из серий КД522 или КД521. Все резисторы — МЛТ, конденсаторы — КМ, КЛС, КД. Желательно, чтобы светодиоды HL1—HL5 были желтого свечения, а HL6 и HL7 — красного.

В моем варианте все детали, кроме светодиодов, конденсатора C5 и кнопки SB1, смонтированы на печатной плате размерами 102x42 мм, которая размещена в корпусе часов. Светодиоды и малогабаритная кнопка с конденсатором C5 размещены на лицевой панели корпуса.

При безошибочном монтаже устройство начинает работать без каких-либо регулировок.

В.МИРОШНИЧЕНКО

г.Снежное Донецкой обл.

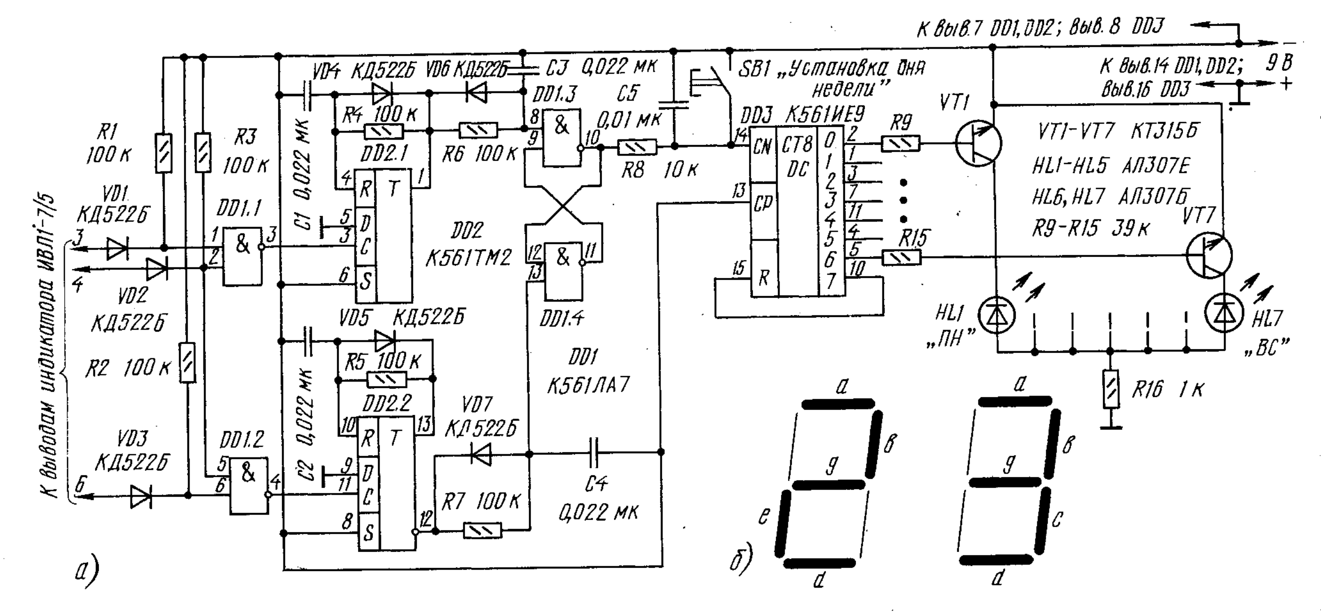


Рис. 1

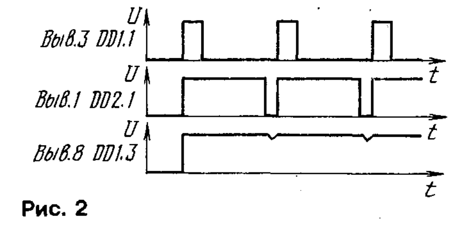


Рис. 2



ЭЛЕКТРОНИКА
ЗА РУЛЕМ

ПРИСТАВКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАМП ФАР

Описание принципа защиты ламп фар от перегорания и примера реализации защитного устройства уже было опубликовано в статье В. Банникова «Защита ламп фар» в «Радио», 1993, № 7, с. 33, 34. Там же были указаны некоторые недостатки приставки и пути их устранения. В помещаемой здесь статье мы предлагаем практический вариант приставки более совершенной конструкции. В нем использовано наиболее доступное автолюбителям реле; конструктивно оно вынесено за пределы приставки, что позволило уменьшить ее габариты. В связи с вынесением реле и для увеличения пожаробезопасности приставки несколько изменена ее схема.

Как и в упомянутой выше статье, здесь на рис. 1 показана схема соединений приставки с цепями ламп фар, а на рис. 2 — принципиальная схема приставки. По принципу действия приставка практически не отличается от прототипа, поэтому порядок коммутации токоограничительного резистора R1 опускаем.

Выход микросхемы DA1 подключен к трехступенному усилителю мощности, собранному на транзисторах VT1, VT3, VT4. Как и в прежнем варианте приставки, выходной транзистор VT4 защищен от импульсных всплесков напряжения самоиндукции диодом VD4. Диод VD3, резистор R8 и транзистор VT2 образуют узел защиты транзистора VT4 от случайного замыкания Выхода приставки (контакт 6 разъема X1) на корпус автомобиля. При замыкании Выхода на корпус открывается диод VD3 и вслед за ним транзистор VT2. Базовая цепь транзистора VT3 оказывается шунтированной, и он закрывается, закрывая и транзистор VT4. Таким образом, аварийный ток замыкания ограничивается на безопасном для выходного транзистора уровне.

О назначении диодов VD5 — VD8 было подробно рассказано в упомянутой выше статье. Через них поступает напряжение питания приставки. Вместо стабилитрона во входной цепи приставки применен диод КД102А (VD1).

После включения, например, дальнего света на Входы 1 и 3 (рис. 1) приставки A1 будет подано напряжение бортовой сети. Оно поступит к микросхеме DA1 и транзисторам VT1 — VT4, пройдя через диоды VD7 и VD8 (рис. 2). Микросхема питается от параметрического стабилизатора напряжения R5VD2. Сигнал с Входа 5 приставки A1 подведен к неинвертирующему входу микросхемы DA1. К инвертирующему входу подключен делитель напряжения, образованный резисторами R2 и R3. Выбором номинала резистора R2 устанавливают порог срабатывания компаратора напряжения. Порог должен соответствовать примерно одной трети напряжения бортовой сети.

В первый момент после включения дальнего света напряжение на неинвертирующем входе ОУ DA1 больше, чем на инвертирующем. На выходе ОУ будет

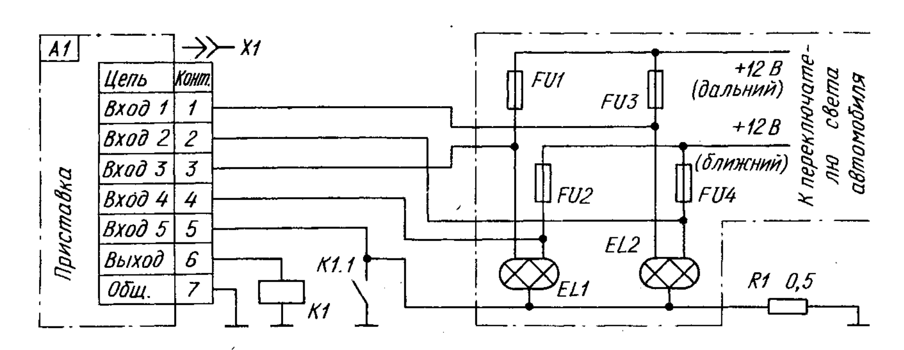


Рис. 1

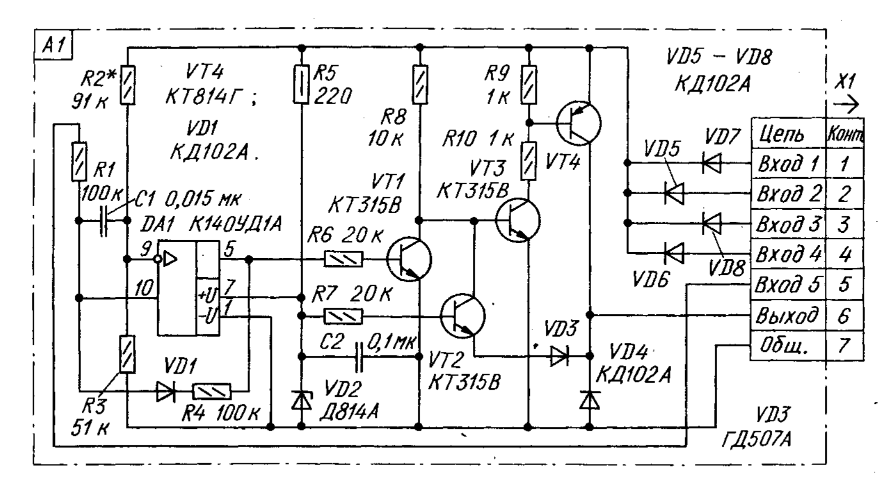


Рис. 2

высокий уровень сигнала, поэтому транзистор VT1 открыт, а VT3 и VT4 — закрыты. При этом обмотка K1 реле будет обесточена, а его контакты K1.1 разомкнуты.

Диод VD1 вначале открыт, поскольку напряжение на его аноде больше, чем на катоде. Однако это никак не влияет на работу ОУ DA1, поскольку, с одной стороны, напряжение на его неинвертирующем входе пока больше, чем на инвертирующем (иначе говоря, больше порогового, равного примерно 4 В при номинальном напряжении в бортсети 12 В), а с другой — протекающий через диод VD1 ток существенно ограничен резистором R4 и практически не оказывает какого-либо заметного воздействия ни на выход ОУ, ни на открытый уже транзистор VT1.

После того, как напряжение на неинвертирующем входе ОУ уменьшится до напряжения на его выходе, диод VD1 закроется и не будет мешать сравнению сигналов на входах ОУ.

Как только напряжение на неинвертирующем входе станет меньше порогового, ОУ переключится и на его выходе появится низкий уровень. Диод VD1 откроется, еще более уменьшая напряжение на неинвертирующем входе. Таким образом, цепь VD1R4 служит здесь для введения «гистерезиса» на срабатывание компаратора напряжения.

После появления на выходе ОУ DA1 низкого уровня транзистор VT1 закроется, а VT3 и VT4 — откроются, реле K1 (рис. 1) сработает и его контактная группа K1.1 замкнет ограничительный резистор

R1, переводя лампы в режим номинальной яркости свечения. Теперь напряжение на неинвертирующем Входе ОУ уменьшится почти до нуля.

Все детали приставки размещены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 3). Плата изготовлена методом прорезания фольги резаком. Черными линиями на чертеже платы показаны прорезанные канавки.

Несколько слов нужно сказать о проверке работы цепи VT2VD3R8 и ее элементов. Чтобы не вывести транзистор VT4 из строя еще при налаживании, следует первоначально отключить катод диода VD3 от Выхода приставки. Затем при включенных на полный свет лампах (иначе говоря, при открытом транзисторе VT4) замкнуть катод диода VD3 на общий провод. Напряжение на Выходе приставки не должно быть более 0,01 В, иначе придется заменить транзистор VT4 другим экземпляром. Убедившись, что транзистор VT4 надежно закрывается, припаивают на место вывод диода VD3.

Чтобы окончательно проверить надежность срабатывания узла защиты, нужно при включенных на полный свет лампах замкнуть Выход приставки на корпус проволочной перемычкой или пинцетом. Это должно привести к переключению ламп на тусклый свет, поскольку обмотка реле при этом будет обесточена, а его контакты разомкнутся. Длительно держать приставку в таком режиме не следует, поскольку будет сильно нагреваться ограничительный резистор и не исключено разогревание транзистора VT4.

Поскольку переключение ламп фар на полный свет после предварительного прогрева нитей происходит при упомянутом пороговом напряжении ОУ, нужно четко представлять, из каких соображений этот параметр должно выбирать.

Оказывается, важно, чтобы при отключенной от Выхода приставки A1 обмотке K1 реле или отключенной от резистора R1 контактной группе K1.1 (рис. 1) напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 было бы наверняка больше (примерно на 25%), чем на неинвертирующем. При измерении же напряжения на неинвертирующем входе достаточно лишь замкнуть обмотку реле K1.

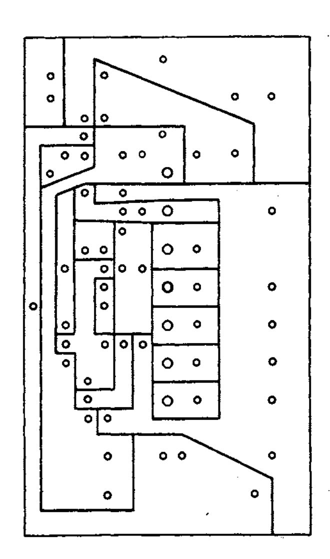
Измерять нужно вольтметром с высоким входным сопротивлением. Подключаемые к вольтметру провода должны быть экранированы, иначе возможно возникновение наводок, отрицательно влияющих на работу устройства. Цепь VD1R4 на время измерений следует временно отключить.

В устройстве использовано автомобильное реле 111.3747. Оно снабжено крепежным кронштейном, что позволяет монтировать его в любом удобном месте. При отсутствии такого реле можно использовать и другое — об этом подробно рассказано в упомянутой выше статье. Там же изложены соображения по изготовлению токоограничительного резистора R1 (рис. 1).

Правильно отрегулированная приставка обеспечивает почти мгновенное — практически незаметное на глаз — переключение ламп на полный накал при напряжении бортовой сети 14 В (типичное значение для движущегося исправного автомобиля). С понижением напряжения задержка переключения ламп будет автоматически увеличиваться из-за того, что их нити прогреваются дольше. Так, при напряжении 10 В задержка переключения достигнет примерно 0,3 с. Хотя такую задержку глаз уже способен заметить, столь низкое напряжение в бортовой сети бывает, как правило, только у автомобиля с неработающим двигателем.

В. БАННИКОВ,
А. ВАРЮШИН

г. Москва



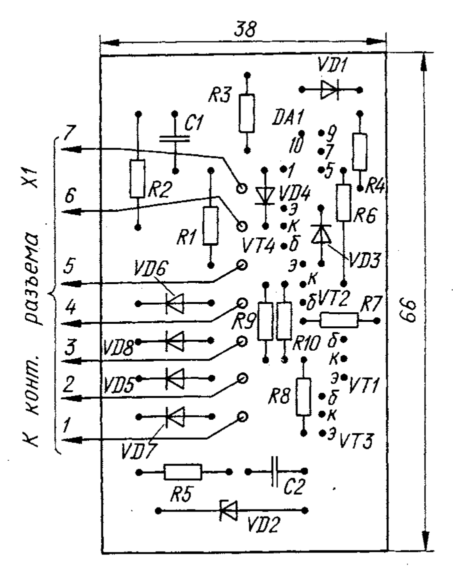


Рис. 3

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Как уже стало общепринятым, это устройство подает импульсные звуковые сигналы тревоги при попытке проникновения в моторное или багажное отделение и серии импульсных сигналов при попытке проникновения в салон автомобиля. В устройстве использован цифровой способ формирования временных интервалов, о преимуществах которого читателям журнала уже известно.

Устройство обладает рядом эксплуатационных достоинств. Так, после включения его в режим охраны время выхода из автомобиля не ограничено. Необходимо только в течение 12 с от момента включения открыть любую дверь салона, оснащенную датчиком. Сторож переходит в режим ожидания, продолжающийся до закрывания дверей. Это очень удобно для пожилых людей или инвалидов.

Кроме того, в описываемом стороже не нужно дополнительное светосигнальное устройство, основная функция которого, наряду с индикацией о включении в режим охраны, — отпугнуть злоумышленника. Это устройство заменяют собственный генератор со светодиодами, работающие непрерывно с момента включения сторожа.

По схеме устройство очень просто, не требует налаживания, что делает его доступным для повторения даже малоопытными радиолюбителями.

В отличие от многих подобных, в описываемом устройстве управляющие сигналы, воздействуя на счетчик, заставляют его каждый раз вести отсчет заново, что исключает временные сбои. Например, в стороже, описанном в [Л], управляющие сигналы действуют на генератор, выключая его в дежурном режиме. При этом состояние счетчика определено числом импульсов, подсчитанных им с момента включения устройства до момента установки в дежурный режим. При повторном открывании двери счетчик продолжит отсчет, а не начнет его заново, что неизбежно приведет к сбою во времени.

У описываемого сторожа время задержки на установку в дежурный режим и на включение сигнала тревоги равно 12 с. Длительность режима ожидания не ограничена. При открывании дверей устройство после временной задержки формирует сигнал тревоги в виде серий по восемь импульсов, а при открывании капота или крышки багажника импульсный сигнал тревоги звучит немедленно. Частота следования импульсов — около 0,8 Гц. В дежурном режиме сторож вместе с индикатором потребляют ток не более 14 мА.

Принципиальная электрическая схема охранного устройства показана на рис. 1, а схема его подключения к бортовой сети автомобиля — на рис. 2.

Датчиками служат установленные на автомобиле дверные выключатели SF1 — SF6 освещения салона, багажника и капота. Кроме указанных, могут быть подключены дополнительные выключатели. В режим охраны устройство включают тумблером SA1. При этом запускается генератор, собранный на логических элементах DD1.1, DD1.2, и начинают попеременно мигать оба светодиода HL1, HL2. Короткий импульс высокого уровня, возникающий в момент включения питания на выходе дифференцирующей цепи C4R6, поступает на вход R счетчиков DD2.1 и DD2.2 и устанавливает их в нулевое состояние.

По окончании действия установочного импульса счетчик DD2.1 начнет подсчет

ПРОСТОЕ ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

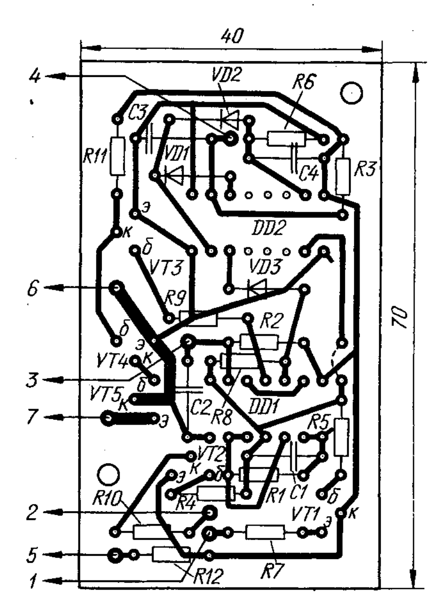


Рис. 3

импульсов, поступающих с генератора. За время 12 с необходимо открыть дверь салона, что вызовет смену уровня на входе EC счетчика DD2.2 и переключение его в единичное состояние. Импульс высокого уровня с выхода 1, пройдя через диод VD1, переключит счетчик DD2.1 по входу R снова в состояние 0, в результате чего выход генератора окажется зашунтированным диодом VD3. Диод VD2 не пропускает обнуляющий импульс на вход R счетчика DD2.2.

После того, как водитель выйдет из автомобиля и закроет за собой дверь, состояние счетчика DD2.2 не изменится, следовательно, не изменится и состояние счетчика DD2.1. Устройство переходит в дежурный режим.

При открывании хотя бы одной из дверей счетчик DD2.2 переключится в состояние 0, разрешив этим работу счетчика DD2.1, который заново начнет подсчет импульсов. Через восемь тактов на его выходе появится плюсовой перепад напряжения, закрывающий диод VD3 и разрешающий прохождение

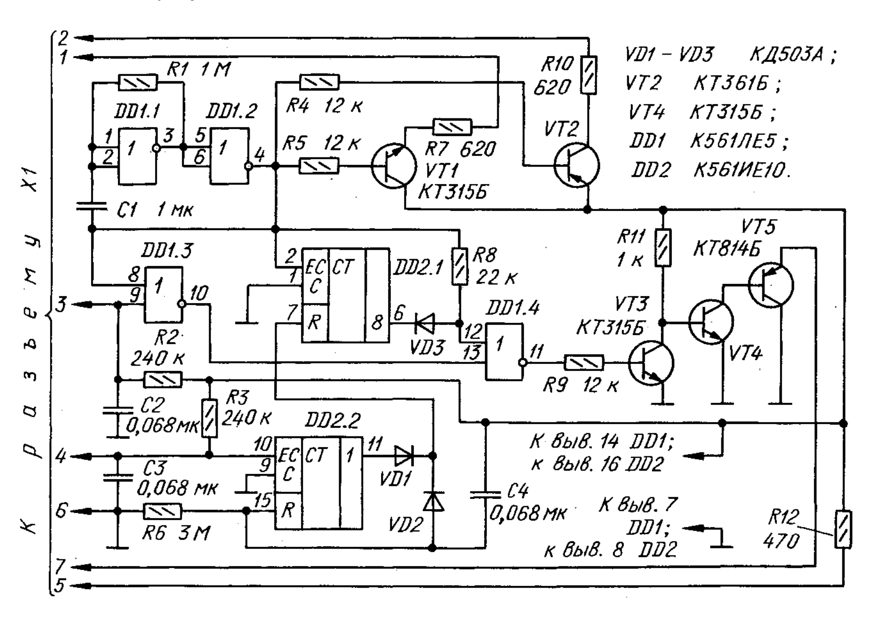


Рис. 1

импульсов от генератора на вход коммутатора — элемента DD1.4.

Коммутатор открыт нулевым уровнем с выхода элемента DD1.3, и сигнал через инвертор, собранный на транзисторе VT3, поступит на транзисторный усилитель тока VT4VT5, управляющий работой реле K1 сигналов автомобиля. Последует серия тревожных звуковых импульсов. Если теперь закрыть дверь, состояние счетчика DD2.2 не изменится и сигнал тревоги будет продолжаться. Через восемь тактов счетчик DD2.1 по выходу 8 переключится в состояние 0 и на следующие восемь тактов зашунтирует вход коммутатора.

Далее процесс будет повторяться до момента отключения питания тумблером SA1.

В случае проникновения в дежурном режиме в моторное отделение или багажник на нижнем по схеме входе элемента DD1.3 будет низкий уровень, поэтому сигнал генератора пройдет через этот элемент на нижний по схеме вход коммутатора. Коммутатор в этот момент открыт нулевым уровнем с выхода 8 счетчика DD2.1 и сигнал тревоги включится немедленно.

Если открыть одновременно крышку багажника (или капот) и одну из дверей салона, сигнал тревоги появится немедленно, но звучать будет сериями, как при открывании двери. Это объясняется тем, что коммутатор пропустит импульсы генератора лишь в периоды, когда счетчик DD2.1 находится в нулевом состоянии.

Для бестревожного снятия объекта с охраны необходимо открыть дверь салона и в течение 12 с выключить питание тумблером SA1.

В светосигнальном узле предусмотрены два попеременно мигающих светодиода HL1 и HL2. Если достаточно одного из них, второй легко исключить из устройства вместе со «своими» транзистором (VT1 или VT2) и резисторами (R4 и R10 или R5 и R7).

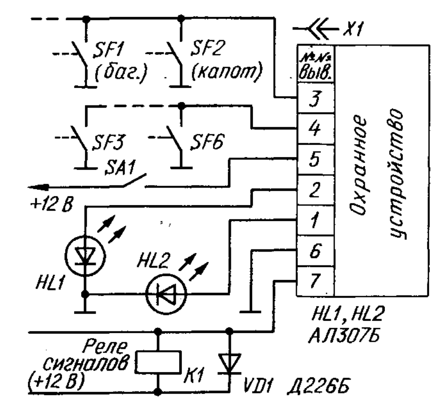


Рис. 2

Почти все детали сторожа смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 3. В устройстве использованы резисторы МЛТ, конденсаторы КМ, К10-7. Транзисторы КТ315Б можно заменить на КТ315Г, КТ315Е, а КТ361Б — на КТ361Е или КТ361Г. Вместо транзистора КТ814Б (VT5) подойдут КТ814В, КТ814Г или КТ816Б. Диоды КД503А можно заменить на КД503Б или КД521А.

Плата с деталями укреплена в прочной пластмассовой коробке размерами 75x55x15 мм. Светодиоды устанавливают в салоне так, чтобы их свечение было хорошо видно снаружи автомобиля, а само устройство — в труднодоступном для злоумышленника месте. О месте установки тумблера SA1 должно быть известно только водителю.

Подключают сторож к системе электрооборудования автомобиля гибкими проводниками с штыревыми автомобильными разъемами-наконечниками (паспорт 103613-11), что очень удобно в эксплуатации, или с помощью многоконтактного разъема.

Устройство не требует налаживания и при исправных деталях и правильно выполненном монтаже начинает работать сразу.

Если в автомобиле реле сигналов K1 (рис. 2) отсутствует, то его нужно обязательно установить, зашунтировав обмотку диодом Д226Б (VD1) или любым другим с прямым током 0,3...0,5 А.

Н.РОЗАНОВ

г. Санкт-Петербург

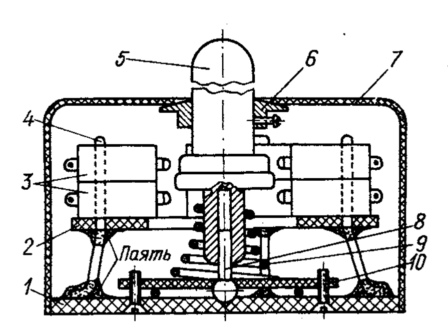
Примечание редакции. К сожалению, описанное устройство недостаточно защищено от сбоев в работе из-за «дребезга» дверных контактов. Для уменьшения чувствительности входа EC счетчика DD2.2 к «дребезгу» рекомендуем несколько изменить схему цепи этого входа.

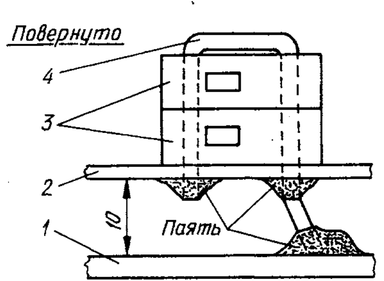
В разрыв провода между входом EC (выв. 10) и точкой соединения нижнего по схеме вывода резистора R3 (240 кОм) с контактом 4 разъема X1 надо включить конденсатор емкостью 2200 пФ, а между входом EC и верхним выводом резистора R3 — резистор сопротивлением 2,2 кОм; конденсатор C3 (0,068 мк) — изъять.

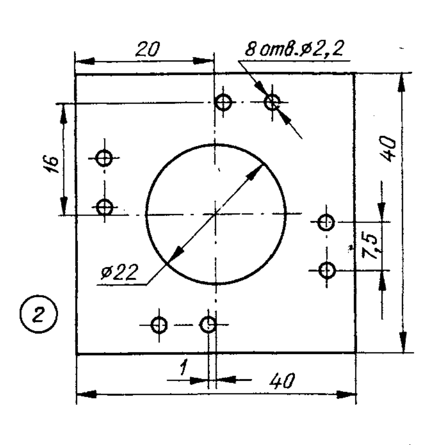


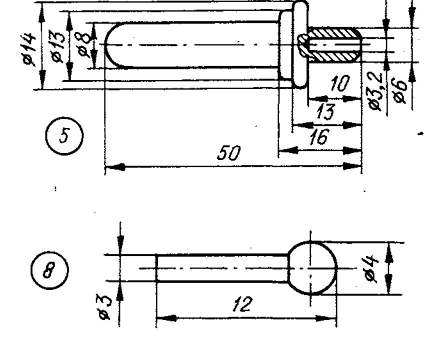
РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

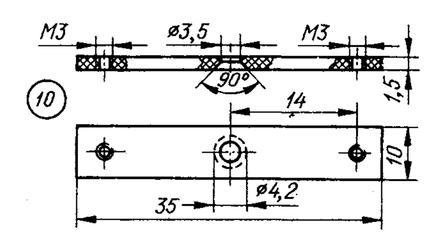
ВОСЬМИКОМАНДНЫЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ











В «Радио», 1990, № 8 на с. 56 помещена статья П. Алешина «Пульт управления», в которой описана конструкция самодельного джойстика на четыре команды. Незначительное усложнение этой конструкции позволяет увеличить число передаваемых команд до восьми.

Чертеж восьмикомандного пульта показан на рисунке. Основание 1 выполнено из фольгированного стеклотекстолита толщиной 3...3,5 мм. На четырех стойках 4 к основанию припаяна плата 2 из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Стойки выполнены из медной проволоки диаметром 1,8 мм в виде скоб, которыми микровыключатели 3 попарно прикреплены пайкой к плате 2.

Рукоятка пульта состоит из трех деталей: собственно ручки 5, втулки-ограничителя 6 и направляющей 8 с шаровой опорой на нижнем конце. Ручка имеет возможность перемещаться вдоль направляющей и наклоняться в любую сторону вместе с направляющей вокруг шаровой опоры, образующей шарнир вместе с планкой 10 и основанием 1. Планка, прижимаемая к основанию двумя винтами, служит для регулирования необходимого натяга в шаровом шарнире и одновременно для фиксации нижнего витка пружины 9.

Верхние витки пружины плотно охватывают хвостовик ручки, удерживая рукоятку в верхнем (ненажатом) положении и возвращая ее в исходное — вертикальное — положение после снятия отклоняющего усилия. Ограничителем отклонения рукоятки служат края отверстия в кожухе 7. Вверх рукоятка может двигаться до упора ограничителя в кожух, а вниз — до упора хвостовика ручки в планку. Боковым отклонением рукоятки, находящейся в верхнем положении, подают четыре команды, и еще четыре — после нажатия рукоятки вниз.

Ручку 5 и ограничитель 6 лучше всего выточить из дюралюминия, но можно и из латуни, стали, органического стекла, текстолита, эбонита. В качестве заготовки для изготовления направляющей 8 использован латунный болт с толстой головкой. Планку 10 можно изготовить из дюралюминия или из стеклотекстолита. Пружина 9 применена готовая, от экранирующего колпачка пальчиковых ламп.

Кожух 7 изготовлен из подходящего пластикового сосуда квадратного или круглого сечения. В пульте использованы микропереключатели МП-9. С электронным блоком его соединяют многопроводным гибким кабелем (на рисунке не показан). Для беспрепятственного перемещения рукоятки вниз-вверх ребра толкающих буртиков на ручке и ребра кнопок микровыключателей следует скруглить.

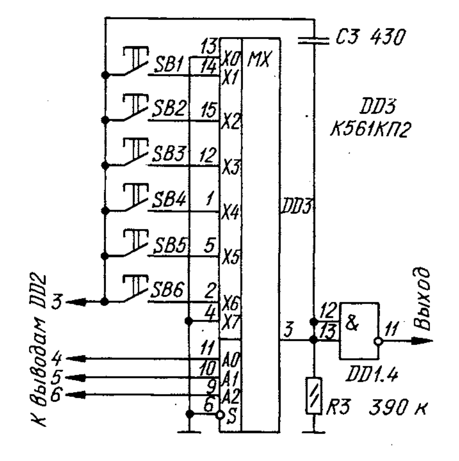
А. РОМАНЕНКО

г. Лосино-Петровский Московской обл.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Интересная система телеуправления описана Ю. Ольховым в статье «Время-импульсное кодирование в телеуправлении» («Радио», 1991, № 5, с. 24—28). Малое число деталей, надежность работы, потенциальные возможности для функционального расширения — все это делает устройство привлекательным для повторения.

Решив использовать его в системе дистанционного управления телевизором, я стал искать пути дальнейшего упрощения передатчика. Ведь если дешифратор DD3 «обслуживает» кнопки и RC-цепи последовательно, значит, можно заставить работать одну RC-цепь в 6 раз интенсивнее!



Эффектное решение получается при использовании микросхемы К561КП2, схема включения которой показана на рисунке. Здесь три старших разряда счетчика DD2.1 (см. рис. 1 в упомянутой выше статье) управляют мультиплексором DD3 по адресным входам, а младший разряд, сигнал на котором соответствует осциллограмме 1 на рис. 3 в этой же статье, через командные кнопки и информационные входы мультиплексора подключен к единственной RC-цепи C3R3.

Таким образом, в каждом такте работы к RC-цепи подключается одна кнопка, состояние которой в текущий момент определяет длительность выходного импульса в пакете.

В нерабочих тактах выход RC-цепи подключается через мультиплексор к об-

щему проводу и выходные импульсы отсутствуют. В качестве нерабочих состояний выбраны коды 1111 и 0000 — низкий уровень подан на соответствующие входы мультиплексора.

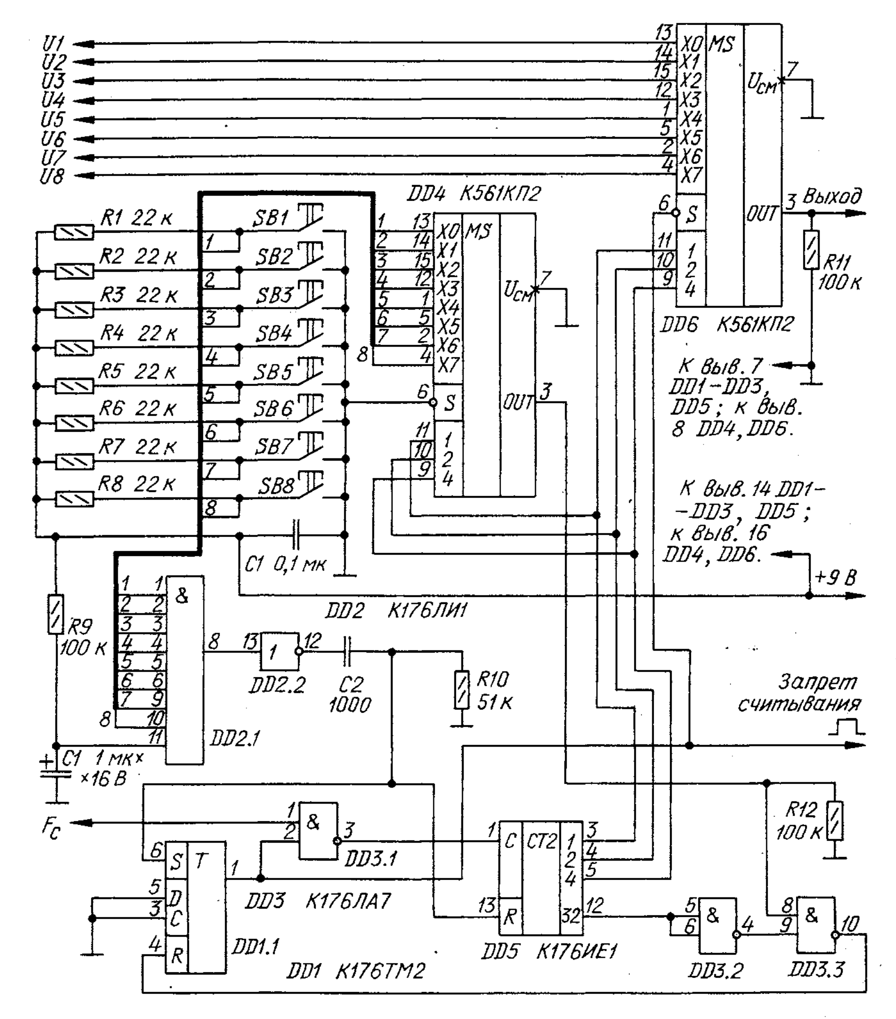
Помимо экономии одной микросхемы и навесных элементов в описываемом варианте, кнопки имеют один общий провод, что также упрощает схему. Все это может оказаться весьма существенным для создания миниатюрных пультов управления.

При проектировании модулятора следует учесть, что полярность выходного сигнала описываемого узла обратна по отношению к исходному устройству.

Ю. КИРЮХИН

г. Новосибирск

КНОПОЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ



В «Радио» уже были опубликованы кнопочные электронные переключатели разной степени сложности и разного назначения. Вниманию читателей предлагается еще один относительно несложный восьмиканальный переключатель, который эффективно подавляет импульсы дребезга механических контактов кнопок и «помнит» активный канал. По сравнению с ранее описанными переключателями он не нуждается в специальной кнопке «Общий возврат», ему не нужны кнопки с переключающимися контактами (см., например, статью С.Алексеева «Квазисенсорные переключатели на микросхемах». — Радио, 1984, №3, с.26—29). Каждое следующее нажатие автоматически снимает предыдущее состояние переключателя, после чего записывается новое.

Переключатель реализует приоритетную шифрацию кода нажатой кнопки, который поступает на мультиплексор DD6 (см. схему), подключающий соответствующий вход к выходу. При одновременном нажатии на несколько кнопок переключатель зафиксирует код приоритетной кнопки (с меньшим номером).

При подаче питания цепь первоначальной установки R1C1 сформирует на выходе элемента DD2.1 импульс низкого уровня, который, пройдя через инвертор DD2.2 и дифференцирующую цепь R10C2, поступит на вход S триггера DD1.1 и вход R двоичного счетчика DD5. Счетчик DD5 будет обнулен, а триггер DD1.1 установится в единичное состояние, разрешая прохождение импульсов F_c через элемент DD3.1 на тактовый вход счетчика DD5 и запрещая работу мультиплексора DD6 (переводя его выход в третье состояние).

С поступлением 32-го тактового импульса (4 цикла опроса кнопок) на выходе 32 счетчика DD5 установится уровень 1, который, пройдя через инвертор DD3.2 и элемент DD3.3, возвратит триггер DD1.1 в нулевое состояние, запретив прохождение импульсов F_c через элемент DD3.1 на счетчик. На выходах 1,2,4 счетчика DD5 установится низкий уровень, который поступит на управляющие входы мультиплексора DD6, а на его вход S — сигнал низкого уровня с триггера DD1.1.

В результате этого мультиплексор DD6 подключит свой вход X0 к выходу (так же, как и после нажатия на кнопку SB1). Это одно из восьми устойчивых состояний переключателя, в котором он будет находиться до нажатия на какую-либо из кнопок.

При нажатии на кнопку, например SB5, на выходе элемента DD2.1 появится сигнал низкого уровня, который, как уже сказано, переключит триггер DD1.1 в единичное состояние, отключит выход мультиплексора DD6 и перезапустит счетчик DD5. Код состояния счетчика DD5 поступит на управляющие входы мультиплексора DD4. Мультиплексор DD4 начнет последовательно опрашивать состояние кнопок (начиная с SB1).

Как только на выходах 1, 2, 4 счетчика DD5 установится код 100 (соответствующий нажатой кнопке SB5), на выходе мультиплексора DD4 появится сигнал низкого уровня, который, пройдя через элемент DD3.3, возвратит триггер DD1.1 в нулевое состояние. Элемент DD3.1 отключит тактовые импульсы, блокируя тем самым дальнейшую работу счетчика DD5.

Теперь, даже после отпускания кнопки SB5, счетчик DD5 будет оставаться в зафиксированном состоянии, код которого поступит на мультиплексор DD6, на вход S этого мультиплексора придет сигнал низкого уровня с триггера DD1.1 и на «Выходе» появится соответствующий входной сигнал (U5). Таким образом, переключатель примет очередное устойчивое состояние.

Описанные выше процессы будут происходить при нажатии на любую из кнопок. Четыре цикла опроса гарантируют уверенное распознание нажатой кнопки независимо от дребезга контактов и разброса тактовой частоты F_c, которая может находиться в пределах 1...20 кГц.

Интересно отметить, что поскольку мультиплексор К561КП2 способен коммутировать как цифровые, так и аналоговые сигналы, переключатель может быть применен для коммутации входов усилителя ЗЧ или других аналоговых устройств. В случае аналоговых сигналов U1—U8 верхний уровень сигнала не должен превышать напряжения питания мультиплексора DD6, а нижний — быть менее $U_{см}$. Выход $U_{см}$ допустимо подключить к источнику $U_{см}$ = —7,5 В, тогда удастся коммутировать симметричные сигналы 2х7,5 В.

Для индикации состояния переключателя к выходам 1, 2, 4 счетчика DD5 удобно подключить дешифратор с соответствующим индикатором.

А.ГНУСИН

п.Протва Калужской обл.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

БЛОК ПИТАНИЯ С ТАЙМЕРОМ

В «Радио» неоднократно рекомендовались таймеры для встраивания в радиоприемные устройства. Но все они эффективны только для приемников с батарейным питанием. Если же приемник питается от сети, то таймер оказывается не таким уж и нужным. В этом случае таймер целесообразно встраивать в блок питания, который бы отключался от сети через определенное время. Наряду с экономией электроэнергии и ресурса блока питания, это способствовало бы пожарной безопасности — оставлять без присмотра на длительное время приборы, подключенные к сети, не рекомендуется.

Схема блока питания с таймером приведена на рис.1. Устройство содержит сетевой понижающий трансформатор T1, двухполупериодный выпрямитель на ди-

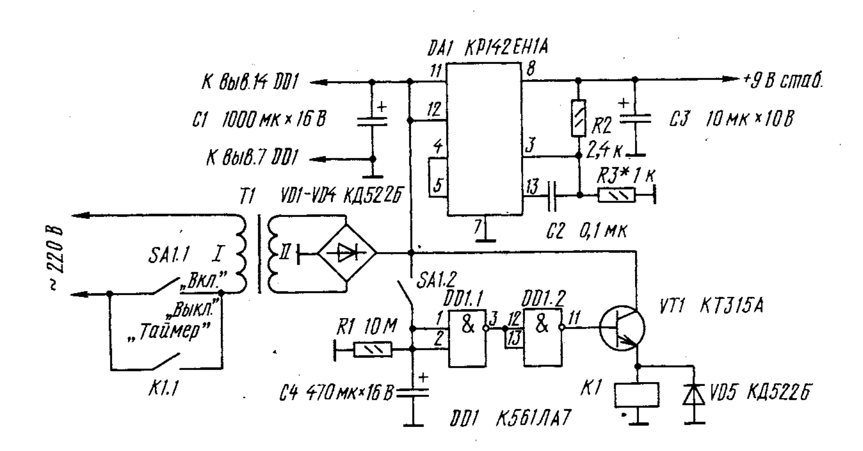


Рис. 1

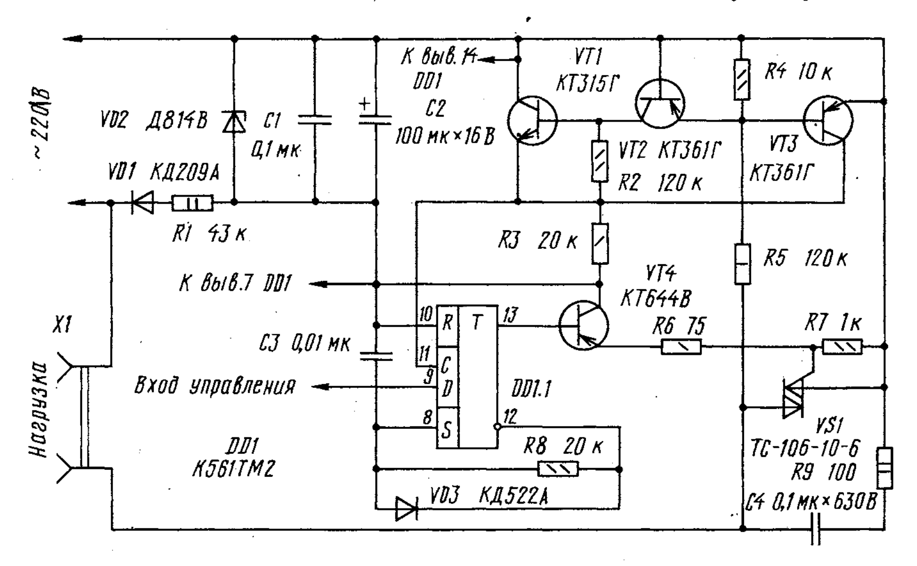
Рис. 2

СИМИСТОРНЫЙ КОММУТАТОР

Устройство предназначено для коммутации нагрузки переменного тока мощностью до 2 кВт, управляемой по сигналам типа «включить—выключить». Его отличительные особенности — коммутация нагрузки при «нулевом» напряжении сети на симисторе, минимальная мощность управления при коммутации как активной, так и активно-реактивной нагрузки.

Коммутатор (см. схему) содержит источник постоянного напряжения около 9 В (VD1, VD2, R1), одновибратор (DD1.1, VD3, R8) с транзисторным ключом (VT4), узел синхронизации (VT1 — VT3), симистор VS1 и RC-цепь R9C4 защиты симистора от импульсных помех в промышленной сети.

При переходе сетевого напряжения через «ноль» транзисторы VT1 — VT3 узла синхронизации закрыты, на стробирующем входе C D-триггера DD1.1, работающего в одновибраторе, напряжение низкого уровня. При положительной полуволне переменного напряжения открывается транзистор VT3, а при отрицательной — транзисторы VT1, VT2. Изменение состояния транзисторов происходит при напряжении, близком к нулевому. В это



РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

одах VD1—VD4 с фильтрующим конденсатором C1, микросхемный стабилизатор напряжения DA1 и собственно таймер, собранный на элементах микросхемы DD1, транзисторе VT1 и реле K1. Выпрямитель и стабилизатор выполнены по известным схемам и поэтому пояснений не требуют.

Если переключатель SA1 «Таймер» находится в положении «Вкл.», то блок питания после подключения к сети будет обесточен, так как контакты K1.1 реле K1 разомкнуты. Для запуска блока питания в режиме «Таймер» переключатель SA1 надо перевести в положение «Выкл.». При этом сетевое напряжение поступит на трансформатор и быстро зарядится конденсатор C4. На выходе элемента DD1.2 появится напряжение, равное выпрямленному, транзистор VT1 откроется, сработает реле K1 и его контакты K1.1 замкнутся.

Работа таймера начинается после перевода переключателя SA1 в положение «Вкл.». С этого момента конденсатор C4 медленно разряжается через резистор R1, и когда напряжение на нем уменьшится до порога переключения микросхемы, на выходе элемента DD1.2 также будет напряжение низкого уровня, отчего транзистор VT1 закроется, реле K1 отпустит якорь, а его контакты K1.1, размыкаясь, обесточат блок питания.

Для повторного запуска таймера надо снова переключатель SA1 перевести в положение «Выкл.» и обратно, чтобы начать отсчет выдержки времени. Время выдержки определяется параметрами цепи R1C4 и составляет примерно 30...40 мин.

Все детали устройства, кроме трансформатора T1 и переключателя SA1, размещают на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой приведен на рис.2. Микросхема DD1 может быть K561ЛЕ5; транзистор VT1 — КТ315А—КТ315И, КТ312А—КТ312В, КТ3102А—КТ3102Е; диоды выпрямителя — КД510А, КД105Б, КД106А. Конденсаторы C1 и C4 — К50-24, К50-3, C2—КЛС, КМ, резисторы — ВС, МЛТ. Резистор R1 можно составить из нескольких последовательно соединенных резисторов меньшего номинала. Переключатель SA1 — П2К или МТ. Реле — РЭС22 (паспорт РФ4.500.225).

Сетевой трансформатор должен обеспечивать на вторичной обмотке переменное напряжение около 10 В при токе нагрузки до 200 мА. В описываемом варианте использован трансформатор от преобразователя ПМ-1, у которого удалена вторичная обмотка и намотана новая проводом ПЭВ-2 0,4...0,5 — она содержит на 40% витков больше по сравнению с исходной.

Налаживание устройства сводится к установке требуемого выходного напряжения подбором резистора R3 и продолжительности выдержки таймера — подбором резистора R1 и конденсатора C4.

И.НЕЧАЕВ

г.Курск

время на входе C триггера DD1.1 формируется положительный перепад напряжения. При напряжении низкого уровня на входе управления устройства этот перепад запускает одновибратор, собранный на триггере DD1.1. Открывается транзистор VT4, и на управляющем электроде симистора VS1 формируется открывающий его импульс длительностью около 10 мкс. Так происходит коммутация нагрузки при напряжении на симисторе, близком к нулевому, минимальной мощности сигнала управления и небольшом числе элементов в силовой цепи, что, в целом, выгодно отличает предлагаемое устройство от описанных ранее [1,2].

Если в результате воздействия импульса ток через симистор окажется меньше тока удержания, то симистор начинает выключаться. На входе C триггера DD1.1 возникает следующий перепад положительного напряжения, снова запускается одновибратор, и на управляющем электроде симистора формируется еще один открывающий импульс. Процесс будет повторяться до момента надежного включения симистора. Когда же на входе D-триггера сигнал высокого уровня, в момент поступления синхронизирующих импульсов одновибратор не включается и нагрузка обесточена.

Транзисторы серий КТ315, КТ361 (VT1—VT3) могут быть с буквенными индексами Б, Е. Статический коэффициент передачи тока базы транзистора КТ644В (VT4) должен быть не менее 100.

При испытании и налаживании коммутатора питать его следует через развязывающий трансформатор с коэффициентом трансформации, равным единице.

На базе описанного здесь коммутатора можно собрать регулятор мощности. В этом случае вместо одновибратора удобно применить мультивибратор с регулируемой скважностью импульсов, предложенный в [2].

Если необходима коммутация нескольких активных нагрузок, узел синхронизации и блок питания могут быть общими для всех коммутаторов.

Л.ТЮШКЕВИЧ

г.Могилев

ЛИТЕРАТУРА

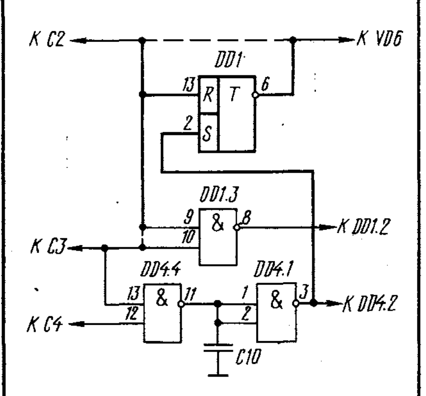
1. **Лукашенко С.** Регулятор мощности, не создающий помех. — Радио, 1987, №12, с.22,23.
2. **Леонтьев А.** Простой регулятор мощности. — Радио, 1989, №7, с.32,33.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ «ИДЕЛИ-001-1»

В катушечном магнитофоне-приставке «Идель-001-1» отсутствует возможность фиксации режима «Запись» при отработке команды «Пауза», что не совсем удобно при эксплуатации самой приставки и, кроме того, при этом невозможно пользоваться пультом ДУ в режиме «Запись».

Для того, чтобы исключить такую неудобную ситуацию, предлагаю несложную схемотехническую доработку, показанную на приводимом рисунке. На нем исключаемые цепи (их две) указаны пунктирной линией, а вновь вводимые элементы и соединения — более толстыми линиями. Дополнительно введен RS-триггер на элементе DD1' любой микросхемы, которая сопрягается по уровням сигнала с микросхемами серии К155 (автор использовал микросхему 133ТВ1).



При выполнении указанных доработок работа устройства кнопочного управления магнитофоном несколько изменяется — при одновременном задании команд «Пауза» и «Запись» через элемент DD1.3 триггер режима записи магнитофона (DD1.1 и DD2.1 — все обозначения элементов магнитофона приведены по заводской схеме) подготавливается к приему информации. После этого для перевода магнитофона в рабочий режим записи достаточно будет подать команду кнопкой «→». Для кратковременного останова ЛПМ нужно будет, как обычно, нажать кнопку «Пауза», однако из-за работы вновь введенного триггера на элементе DD1' режим записи запоминается и может быть вновь задействован после пуска ЛПМ.

Дополнительную микросхему следует расположить на отдельной плате, которую к блоку управления магнитофона прикрепить через диэлектрические подставки (любая жесткая пластмасса) клеем «Момент». Наиболее оптимальное расположение дополнительной платы — над микросхемой DD4 блока управления магнитофона.

А. ПОЛЕТАЕВ

п/о Пивань-1 Хабаровского края

ПРИСТАВКИ К ЭЛЕКТРОННОЙ ГИТАРЕ

Несмотря на общее осложнение нашей жизни и деятельности, интерес читателей журнала к электронной гитаре не угасает. В этом убеждает нас анкета заочной читательской конференции, проведенной в 1993 г. Это подтверждает и повседневная редакционная почта. Читатели сетуют на то, что в последние годы со страниц «Радио» исчезли описания электронных приставок, обогащающих игру на гитаре дополнительными звуковыми эффектами. Просят продолжить эту тему. Редакция с пониманием воспринимает справедливую критику и высказанные пожелания. К сожалению, сегодня в редакционном портфеле нет новых описаний электронных приставок к гитаре. Вот уже несколько лет конструкторы электронной музыки почему-то перестали делиться опытом разработки подобных устройств. Чтобы хоть как-то восполнить этот пробел, предлагаем вниманию читателей статью В. Борисова с рассказом о некоторых ранее описанных в «Радио» приставках к электрогитаре.

Из всего разнообразия приставок к электронной гитаре, описанных в нашем журнале ранее, расскажем лишь о трех несложных конструкциях, повторение которых позволит ближе познакомиться со схемотехникой устройств звуковых эффектов «вау», «фаз» и «бустер».

Приставка, выполненная по схеме на рис. 1 [1], позволяет получить звуковой эффект «фаз» (от англ. fuzz — растушаться, распыляться). Суть эффекта — в преобразовании первоначального сигнала датчика электрогитары в прямоугольные колебания. При этом сигнал как бы «распыляется» на множество высокочастотных составляющих, придавая звучанию своеобразную окраску.

Приставка представляет собой усилитель-ограничитель, транзисторы VT1 и VT2 которого, связанные между собой непосредственно, работают в режиме микротоков. Она нормально работает при снижении напряжения входного сигнала до 10 мВ, что позволяет использовать ее для совместной работы с любой электрогитарой без предварительного усилителя. Выходное напряжение приставки — до 50 мВ, выходное сопротивление — около 100 кОм. От источника питания напряжением 18 В потребляет ток, не превышающий 35...40 мкА.

Статический коэффициент передачи тока базы транзистора VT1, измеренный при эмиттерном токе 1...5 мА, должен быть 140...160, а транзистора VT2 — 120...140.

Налаживание приставки сводится к установке режима работы транзисторов подбором резистора R1 соответствующего номинала. Для этого на вход приставки подают от ГСС синусоидальный сигнал с амплитудой 5 мВ, к выходу подключают осциллограф и, подбирая резистор R1, добиваются двустороннего ограничения сигнала на экране осциллографа. Симметричность ограничения должна сохраняться при увеличении амплитуды входного сигнала до напряжения 30 мВ.

Требуемое напряжение выходного сигнала приставки устанавливают резистором R7, а ее частотную характеристику регулируют резистором R10.

Приставка по схеме на рис. 2 [2], смонтированная в корпусе педали, позволяет реализовать эффекты «вау-вау» и «бустер». Характерная особенность эффекта «бустер» (от англ. booster — ускоритель, усилитель) — резкое усиление звука инструмента в первоначальный момент после щипка струны, также быстрый спад громкости звука, после чего следует обычное звучание инструмента.

Приставка представляет собой усилитель постоянного тока на операционном усилителе К140УД1А (DA1) с выходным каскадом на транзисторе КТ315Б (VT1), включенном эмиттерным повторителем. Батареи GB1 и GB2 образуют двуполярный источник питания 2х6 В. Потребляемый ток — 3...5 мА. Работой приставки управляют с помощью кнопочных переключателей SB1, SB2 и катушки L1 с переменной индуктивностью.

Пока контакты обоих переключателей разомкнуты, электронная часть приставки работает как усилитель колебаний звуковой частоты, охваченный параллельной отрицательной обратной связью (через резистор R5), с коэффициентом передачи около 4,5. При нажатии только на кнопку SB2 между выходом и неинвертирующим входом ОУ возникает (через диоды VD1, VD2 и резистор R3) положительная обратная связь, увеличивающая коэффициент передачи устройства до 10...15 и преобразующая форму напряжения сигнала гитары — приставка работает в режиме «бустер»-эффекта.

При одновременном нажатии на кнопки обоих переключателей во входную цепь приставки включается перестраиваемый контур L1C2 «вау-вау»-эффекта. Резонансную частоту, на которой обеспечивается подъем частотной характеристики усилителя, регулируют изменением зазора в магнитопроводе катушки L1. А цепь R1C1 корректирует некоторый завал частотной характеристики в области высших звуковых частот.

Контурную катушку L1, содержащую 550 витков провода ПЭВ-2 0,12, наматывают на каркасе броневого ферритового (М2000НМ1-8) магнитопровода СБ-20.

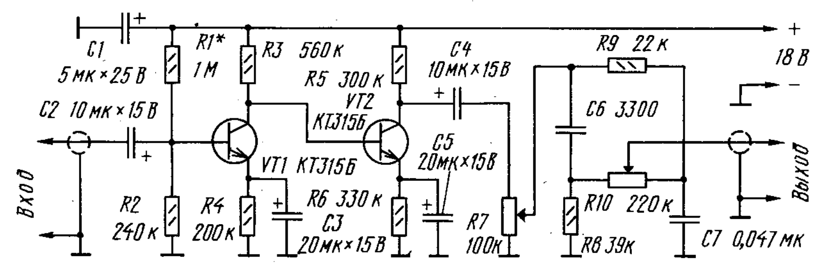


Рис. 1

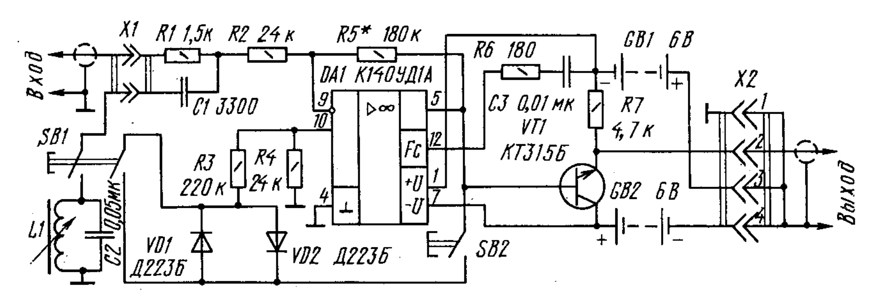


Рис. 2

Кнопочный переключатель SB1 — КМ2-1, SB2 — КМ1-1.

Детали усилителя приставки монтируют на плате размерами примерно 40х60 мм, которую размещают в коробчатом основании педали. Там же размещают и катушку L1. Верхняя половина (чашка) ее магнитопровода должна быть приподнята над нижней и механически связана с нажимной площадкой педали так, чтобы при нажатии на площадку обе части магнитопровода сближались. При изменении индуктивности катушки в пределах

Рис. 3

18...430 мГ интервал перестройки «вау-вау» может быть 800...7000 Гц.

Кнопки SB1 и SB2, управляемые ногой, устанавливают на нажимной площадке педали.

Налаживание приставки заключается в подборе резистора R5 и диодов VD1, VD2, определяющих порог срабатывания «бустера». С диодами Д223Б, указанными на схеме, «бустер» срабатывает от сигнала напряжением 20 мВ. Для диодов Д9В и Д9Ж этот порог срабатывания равен 3 мВ, для диодов Д9Г и Д9Л — 6 мВ, для Д9Д и Д9К — 15 мВ, Д104 и Д106 — 70 мВ. Иногда приходится подбирать и число витков катушки L1.

Чувствительность приставки при напряжении на выходе 90 мВ — около 20 мВ; при работе «бустера» амплитуда выходного напряжения увеличивается на 10 дБ.

Приставка, схема которой приведена на рис. 3 [3], более универсальна. Она позволяет реализовать эффекты «вау-вау», «мягкая атака», «бустер» («щелчок») и «вау-бустер» в звучании электрогитары любой разновидности. Эффект «мягкая атака» заключается в том, что после щипка струны громкость звука нарастает медленно, мягко.

Устройство представляет собой резонансный усилитель на транзисторах VT2 и VT3 с перестраиваемым Т-мостом в цепи отрицательной обратной связи и манипулятор на транзисторе VT1. В показанном на схеме положении контактов кнопочных переключателей SB1 и SB2 приставка работает в режиме «вау-вау». В этом случае сигнал датчика электрогитары подается на вход усилителя, а эффект «вау-вау» создают переменным резистором R10, перемещая его движок, связанный механически с ножной педалью, из стороны в сторону.

При нажатии на кнопку переключателя SB1 подвижные контакты его секций SB1.1 и SB1.2 соединяются с нижними (по схеме) неподвижными. Теперь усилитель оказывается отключенным, а в работу устройства включается манипулятор, управляемый во время игры напряжением элемента G1 через металлический или металлизированный медиатор, например, выпиленный из пластинки одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Фольгированную поверхность такого медиатора соединяют с плюсовым выводом элемента тонким монтажным проводом в поливинилхлоридной изоляции. Но лучше использовать тонкий экранированный провод, металлическую оплетку которого соединяют с общим проводом приставки. Струны гитары также должны быть соединены с общим проводом — «заземлены».

В момент касания струны металлической стороной медиатора цепь нагрузки элемента G1 замыкается, через резистор R1 заряжается конденсатор C1 и открывается транзистор VT1 манипулятора. Продолжительность зарядки конденсатора и степень открывания транзистора регулируют переменными резисторами R1 и R2. При этом, в зависимости от положения движков этих резисторов, играющий на гитаре выполняет эффект «бустер» и «мягкая атака».

Чтобы ослабить или вообще избежать влияния импульсного характера тока зарядки конденсатора на качество звука (появления нежелательных щелчков), движок резистора R1 не следует доводить до крайнего левого (по схеме) положения.

Для работы устройства в режиме эффекта «вау-бустер» нажимают на кнопку SB2, а контакты секций переключателя SB1 устанавливают в показанное на схеме положение. В результате к Т-мосту (вместо переменного резистора R10) подключается коллекторная цепь транзистора VT1. Теперь по мере зарядки конденсатора C1 (при касании струны медиатором) сопротивление участка коллектор—эмиттер этого транзистора уменьшается, Т-мост усилителя перестраивается на колебания более высокой частоты, что и подчеркивает высокочастотные составляющие спектра сигнала гитары. И наоборот, по мере разрядки конденсатора C1 после щипка струны сопротивление транзистора VT1 увеличивается, в результате чего резонансный пик на амплитудно-частотной характеристике усилителя смещается в сторону нижних частот. Если в спектре звучания гитары преобладают высокочастотные составляющие, а длительность перестройки Т-моста небольшая, например, при малых сопротивлениях резисторов R1 и R2, на слух этот процесс воспринимается, как быстрая смена звука «и» на «у».

Чтобы отключить все эффекты и извлекать звуки гитары обычным (пластмассовым) медиатором или пальцем, надо лишь нажать на кнопку выключателя SB1.

Все постоянные резисторы — МЛТ-0,25 (можно МЛТ-0,125), переменные — СП-I. Желательно, чтобы резисторы R1 и R10 были группы Б. Конденсаторы C1, C2, C4 и C7 — оксидные К50-6, остальные — МБМ, БМ, КМ. Переключатели SB1 — SB3 — П2К или другого типа без самовозврата. Разъемы X1 и X2 — СГ-3 или СГ-5, выключатель питания SA1 — тумблер любой конструкции. Источник питания манипулятора (G1) — гальванический элемент 316, 332 или аккумулятор Д-0,06, Д-0,1, а всего устройства — батарея «Корунд», 7Д-0,115 или две соединенные последовательно батареи 3336.

Все транзисторы могут быть серий МП39 — МП42. Использование малошумящих транзисторов П416Б и П28 объясняется лишь стремлением к минимальному уровню шума в выходном сигнале при работе устройства в режиме «вау-вау». Наиболее важно, чтобы транзистор VT1 был с возможно большим численным отношением его сопротивления закрытого и открытого (насыщенного) состояний.

Конструктивно приставку можно выполнить в виде педали с ножным переключением режимов. В таком варианте ручку или вал переменного резистора R10 механически связывают с подвижной платформой педали.

При заведомо исправных деталях и безошибочном монтаже их приставка налаживания не требует. А что же касается умелого пользования ею — это достигается опытом.

В. БОРИСОВ

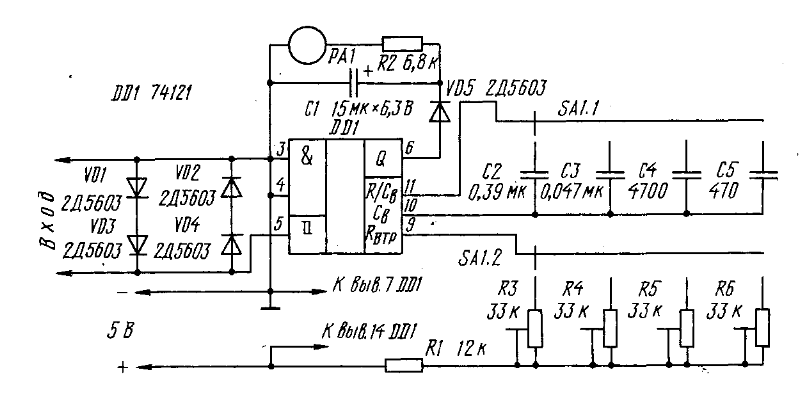
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кондратенко В.** Приставки к ЭМИ (подборка). — Радио, 1977, № 3, с. 46.
2. **Коблов В.** Приставки к ЭМИ (подборка). — Радио, 1977, № 3, с. 48.
3. **Бурнашев И.** «Вау-бустер» для электрогитары. — Радио, № 3, с. 29.

От редакции. Краткий обзор статей с описанием узлов и приставок к электронной гитаре, опубликованных в «Радио» в семидесятых-восьмидесятых годах, будет помещен в ближайшем номере журнала.





ЧАСТОТОМЕР НА МИКРОСХЕМЕ

Цифровые интегральные микросхемы могут быть использованы и для конструирования частотомера, у которого верхняя граница отсчета может достигать нескольких мегагерц. На рисунке показана схема частотомера с использованием одновибратора в интегральном исполнении. Он имеет четыре поддиапазона измерений: 10...100, 100...1000 Гц, 1...10, 10...100 кГц. Если у радиолюбителя имеется переключатель на большее число положений, то число поддиапазонов можно увеличить, соответственно подобрав необходимые конденсаторы и резисторы.

Длительность генерируемого устройством импульса зависит от конденсаторов С2 — С5 и резисторов R3 — R6. Напряжение с выхода микросхемы (вывод 6), пропорциональное частоте входного сигнала, через диод VD5 осуществляет зарядку конденсатора С1. Напряжение на этом конденсаторе индицируется измерительным прибором РА1, а его шкала проградуирована в единицах частоты.

Регулировку частотомера производят в следующем порядке. Переключатель SA1 поставить в положение измерения минимального по частоте поддиапазона (это соответствует большему значению конденсатора секции SA1.1). На вход от образцового генератора подать сигнал с частотой 100 Гц и регулировкой подстроечного резистора R3 установить стрелку индикатора РА1 на последнее деление шкалы. Последовательно переключатель переводить в следующие положения и, увеличивая каждый раз частоту в 10 раз, соответствующим подстроечным резистором скорректировать максимальное отклонение стрелки индикатора.

В конструкции прибора можно использовать резисторы и конденсаторы любых типов. В качестве индикаторной головки следует применить прибор магнитоэлектрической системы с током полного отклонения 500 мкА. Можно применить и менее чувствительную измерительную головку, например с током полного отклонения 1 мА, но в этом случае отсчет несколько усложняется, и в устройстве необходимо емкость конденсатора С1 увеличить до 25 мкФ, а сопротивление резистора R2 уменьшить до 3,9 кОм.

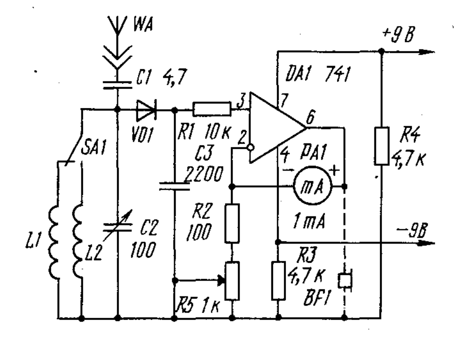
Г.Кузев. Частотомер с ИС 74121. Радио, телевизия, електроника, 11/93

От редакции. В конструкции устройства рекомендуемую микросхему можно заменить на отечественную К155АГ1, а в качестве диодов применить КД521А. При подаче сигнала в уровнях ТТЛ диоды VD1—VD4 можно исключить.

ИНДИКАТОР УРОВНЯ ПОЛЯ

На рисунке показана схема простого индикатора уровня поля для контроля высокочастотных колебаний в передающей антенне. Входное устройство индикатора представляет собой самый обычный детекторный приемник. Сигнал, принятый антенной WA, через конденсатор С1 передается на колебательный контур, составленный из катушки индуктивности L1 или L2 и конденсатора переменной емкости С2. В зависимости от положения переключателя SA1 индикатор работает в диапазоне частот от 6 до 60 МГц.

Принятый сигнал детектируется диодом VD1, а выделенный низкочастотный сигнал усиливается микросхемой DA1. Питание микросхемы однополярное. Коэффициент усиления можно регулировать переменным резистором R5. На



выходе устройства подключены стрелочная измерительная головка для визуального контроля уровня излучения и головные телефоны для работы в режиме монитора.

Предложенным устройством можно измерять не только высокочастотные излучения антенн, но и высокочастотные сигналы непосредственно на выходе передатчика.

Катушка L1 имеет индуктивность 1 мкГн, а L2 — 4,7 мкГн. Стрелочная измерительная головка с током полного отклонения 1 мА и сопротивлением рамки не менее 1 кОм. Головные телефоны тоже не менее 1 кОм. Для детектирования сигнала лучше применить германиевый высокочастотный или импульсный диод, конденсатор С2 с воздушным диэлектриком.

По материалам журнала «Amaterske Radio»

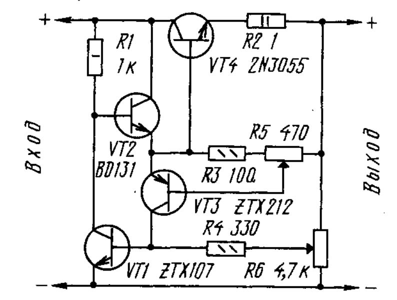
Примечание редакции. В конструкции устройства можно использовать отечественную микросхему КР140УД8, которая является полным аналогом рекомендованной. В качестве диода следует применить Д9, ГД403, ГД507 с любыми буквенными индексами. При необходимости изменить рабочий диапазон индикатора следует соответственным образом выбрать параметры катушек индуктивности.

РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР

Стабилизированный блок, схема которого показана на рисунке, может быть использован для питания практически любых радиоэлектронных устройств с током потребления от 10 мА до 3 А. Его выходное напряжение можно устанавливать от 0 до 80% величины входного, так при подаче на вход напряжения 40 В на выходе будет обеспечено напряжение до 32 В.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторе VT4. Его базовый ток задается транзистором VT2, напряжение на базе которого, в свою очередь, зависит от проводимости коллекторного перехода транзистора VT1. На транзисторе VT3 выполнены устройство ограничения тока потребления и защита стабилизатора при превышении этого тока.

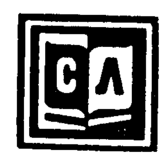
Выходное напряжение регулируется переменным резистором R6, а резистором R5 ограничивают ток потребления в необходимых пределах.



При подборе транзисторов для устройства стабилизатора необходимо в качестве транзистора VT4 применить экземпляр со статическим коэффициентом передачи тока не менее 10. Резисторы R1 и R2 должны иметь мощность рассеяния не менее 1 Вт, остальные резисторы могут быть выбраны с мощностью 0,125...0,25 Вт.

По материалам журнала «Млад конструктор», 5/93, юли

Примечание редакции. Вместо рекомендованных на схеме транзисторов в конструкции можно применить отечественные транзисторы VT1 — КТ315Г, VT2 — КТ801Б, VT3 — КТ361Г и VT4 — КТ803А. Последний транзистор при токах нагрузки более 50 мА следует расположить на теплоотводящем радиаторе.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МАГНИТОРЕЗИСТОРЫ

Пленочные магниторезисторы получили распространение лишь в последние годы. Магниточувствительный элемент этих приборов изготовлен из ферромагнитных пленок. В основе работы пленочных магниторезисторов лежит анизотропный магниторезистивный эффект, заключающийся в том, что внешнее магнитное поле изменяет в ферромагнитном материале вероятность рассеяния электронов в различных направлениях, что, в свою очередь, приводит к изменению электрического сопротивления [3].

Максимальное значение магнитосопротивления тонкопленочных магниторезисторов соответствует нулевому внешнему магнитному полю, т.е. при воздействии магнитного поля сопротивление прибора уменьшается.

Конструктивно пленочные магниторезисторы не отличаются от монолитных, за исключением того, что выполнены по тонкопленочной технологии. В них используют тонкие пленки из никель-кобальтовых и никель-железных сплавов. В качестве материала подложки применяют стекло, ситалл или кремний, имеющие большую теплопроводность и близкие по коэффициенту термического расширения к пленке магниточувствительного элемента.

Для изготовления тонкопленочных магниторезисторов используют групповой технологический процесс, аналогичный процессу изготовления тонкопленочных гибридных микросхем. Пленку магниточувствительного материала наносят на подложку методом электронно-лучевого распыления мишени специально подобранного состава. Формирование рисунка будущего магниточувствительного элемента выполняют способом фотолитографии или — при наличии более современного оборудования — электронолитографии. Для подключения внешних выводов используют микросварку. От внешних воздействий приборы защищают прочной лаковой пленкой.

В табл. 2 представлены основные параметры двух отечественных пленочных магниторезисторов, а на рис.8 показаны их конструкция и габариты.

Подложкой в обоих приборах служит полированное стекло. Магниточувствительный элемент магниторезистора типа 1 выполнен из сплава никель—кобальт в виде меандра с шириной дорожки 10 мкм и толщиной до 3000 ангстрем, типа 2 — из сплава никель—железо, ширина дорожки меандра — 20 мкм, толщина — до 1000 ангстрем. Для смещения характеристики и повышения чувствительности магниторезистор типа 1 снабжен концентратором поля, представляющим собой миниатюрный постоянный магнит из феррита бария. Кроме того, этот магниторезистор содержит два магниточувствительных элемента, включенных последовательно, с отводом от точки их соединения, что позволяет использовать прибор в качестве дифференциального элемента или как полумост.

Таблица 2

Магниторезистор	Номинальное сопротивление при нулевой индукции, Ом	Допускаемое отклонение от номинального значения, %, не более	Относительная магнитная чувствительность, %, не менее (в поле с индукцией, мТл)	Температурный коэффициент сопротивления при нулевой индукции, %/°С
Тип 1	2х1200	+40	2,3 (20) 3,9 (50)	0,36
Тип 2	3500	+15	1,7 (20)	0,34

Примечания: 1. Номинальное сопротивление магниторезисторов измерено при температуре 20±5°С. 2. Максимально допустимая мощность рассеяния приборов — не более 7 мВт. 3. Пределы рабочей температуры магниторезисторов — +10...+40°С.

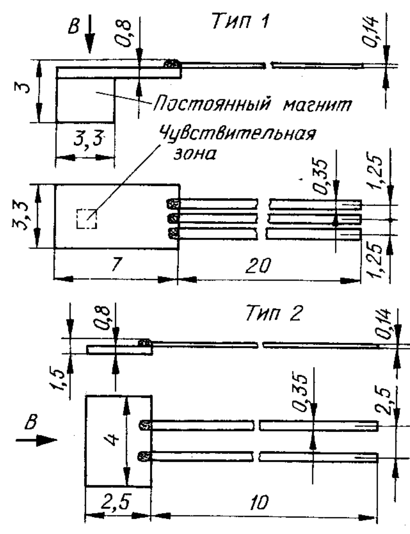


Рис. 8

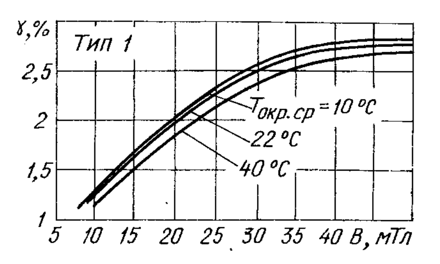


Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Основной параметр пленочных магниторезисторов — относительная магнитная чувствительность, равная 1,5...5% и измеряемая при малых значениях магнитной индукции (до 50 мТл). На рис.9, 10 изображены типовые зависимости относительной магнитной чувствительности γ магниторезисторов от магнитной индукции В и температуры окружающей среды $T_{окр.ср}$. На рис.11 показана зависимость относительной магнитной чувствительности магниторезистора типа 2 от магнитной индукции при различной полярности; для прибора типа 1 эта характеристика будет аналогичной, но сдвинутой вправо по рис.11 на значение индукции концентратора (10...20 мТл).

Представленные графики позволяют сделать вывод о том, что пленочные магниторезисторы обладают повышенной чувствительностью к слабым магнитным полям. Участок насыщения начинается при индукции внешнего магнитного поля, превышающей 30...40 мТл для типа 1 и 15...20 мТл для типа 2. Эта особенность позволяет применять указанные приборы для точных измерений физических величин при использовании внешнего магнитного поля, модулируемого этими величинами.

Температурный коэффициент сопротивления пленочных магниторезисторов находится в пределах 0,25...0,36 %/°С, что значительно меньше, чем у монолитных. По температурному изменению чувствительности (изменению выходного сигнала при питании от источника постоянного тока; оно не превышает —0,04 %/°С) пленочные магниторезисторы в 5...10 раз лучше монолитных [2, 3].

На рис. 12 показаны сравнительные выходные характеристики (U_c — выходное напряжение сигнала) различных преобразователей магнитного поля в зависимости от магнитной индукции при

Окончание. Начало см. в «Радио», 1994, № 7 и 8.

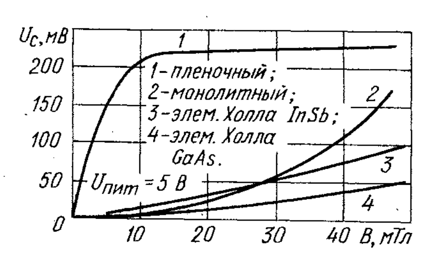


Рис. 12

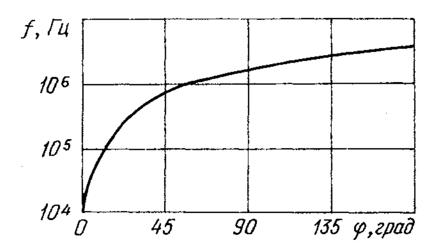


Рис. 13

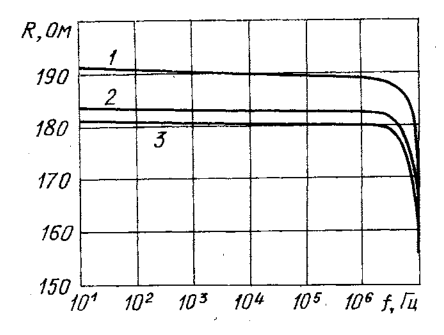


Рис. 14

одинаковом напряжении питания [3]. При магнитной индукции 5 мТл, соответствующей почти линейным участкам всех характеристик, чувствительность пленочного магниторезистора в 5...15 раз выше, чем у других магниточувствительных приборов.

Магниторезисторы, как монолитные, так и пленочные, и устройства на их основе могут работать при постоянном и модулированном (переменном) магнитном поле. Однако следует иметь в виду, что на частоте более 10 кГц возникает увеличивающийся фазовый сдвиг (рис.13). Если на магниторезистор воздействовать синусоидально модулированным магнитным полем определенной частоты, то выходной сигнал будет иметь те же форму и частоту, но другую фазу. Иначе говоря, магниторезистор приобретает реактивную составляющую сопротивления. Показанная на рис. 13 фазочастотная характеристика выражает зависимость фазового сдвига (запаздывания) выходного синусоидального сигнала относительно магнитного поля от частоты изменения поля.

Кроме этого, на высокой частоте (более 1 МГц) происходит резкое увеличение проводимости магниторезистора; типичная частотная характеристика трех образцов прибора показана на рис.14 [7]. (И рис.13, и рис.14 иллюстрируют свойства монолитных магниторезисторов).

Для магниторезисторов характерно довольно высокое быстродействие. Экспериментально показано, что специально сконструированные магниторезисторы могут работать при модуляции магнитного потока с частотой, превышающей 10 ГГц [1]. При этом, если магниточувствительный элемент размещен на металлической подложке, следует учитывать возможность возникновения вихревого тока в материале подложки. Поэтому при работе на высокой частоте модуляции магнитного потока подложку следует выполнять из феррита.

В высокочастотном магнитном поле на магниторезисторе с меандрообразным чувствительным элементом может быть индуцирована паразитная ЭДС, причем избежать этого не удается даже при бифилярной форме меандра. Компенсировать возникающую в этом случае паразитную ЭДС наиболее эффективно с помощью петли токоподводящих проводов, в которой будет индуцирована противо-ЭДС.

В настоящее время зарубежные и отечественные разработчики магниторезисторов ведут интенсивные поиски более совершенных конструктивно-технологических решений с использованием новых материалов. Цель этой работы — дальнейшее улучшение эксплуатационных характеристик приборов, в первую очередь — значительное повышение чувствительности и номинального сопротивления (в 10 и более раз), снижение температурного коэффициента чувствительности магниторезисторов.

М.БАРАНОЧНИКОВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

7. **Марченко А.Н., Свечников С.В., Смовж А.К.** Полупроводниковые сенсорные потенциометрические элементы. — М.:Радио и связь, 1988.

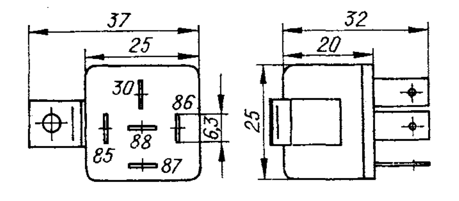
8. **Wellhauzen H.** Elecktronischer Kompab, Elektronic, 8/14,4, 1987.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ

Электромагнитные реле 111.3747—114.3747, 116.3747, 117.3747 предназначены для работы в составе электрооборудования автомобиля с номинальным напряжением бортовой сети 12 В. Эти современные реле отличаются от своих предшественников меньшими габаритами и массой, а также бóльшим допустимым током коммутации.

Всю группу указанных реле можно разделить на четыре условных варианта исполнения. Габаритный чертеж варианта I представлен на рисунке. Там же указана маркировка выводов реле, которая соответствует общепринятой международной системе обозначений электрических зажимов электрооборудования автомобилей. Выводы обмотки обозначены числами 85 и 86; выводы контактов имеют обозначения: подвижный — 30, замкнутый — 88, разомкнутый — 87. Сечение выводов — 6,3х0,8 мм.

Вариант II отличается от I лишь отсутствием крепежного лепестка для монтажа реле на кузове автомобиля. Если реле варианта I могут быть включены в электрическую цепь как с помощью специального разъема, так и отдельными плоскими самофиксирующимися гнездами



серии 6,3 мм, то реле варианта II из-за отсутствия крепежного лепестка монтируют непосредственно в разъеме, устанавливаемом в электроавтоприборе, например, в блоке реле и предохранителей.

Реле вариантов III и IV имеют несколько меньшие габариты, чем I — 24х24х16 мм. Эти реле предназначены для монтажа на печатную плату посредством пайки. Реле варианта III снабжены защитным кожухом (подобным такому, как у реле вариантов I и II), а реле варианта IV кожуха не имеют. Расположение и нумерация выводов этих реле такие же, как показано на рисунке. Сечение выводов — 2,8х0,8 мм, длина выводов — 3 мм.

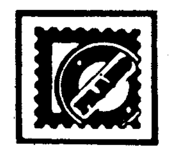
По электрическим характеристикам обмотки реле всех четырех вариантов исполнения одинаковы. Сопротивление обмотки постоянному току — 85 Ом ± 10%; индуктивность обмотки — около 0,11 Гн. Напряжение срабатывания реле может находиться в пределах от 4,5 до 7,5 В; напряжение отпускания — 1,5...5,5 В.

Реле работоспособны при повышенном (по сравнению с 12 В) напряжении питания, вплоть до 18 В. Гарантийная наработка на отказ для всех вариантов исполнения реле не менее 42 тыс. срабатываний (или 50 тыс. км пробега автомобиля).

(Окончание следует)

В.БАННИКОВ

г.Москва



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ, КОНСУЛЬТАНТЫ И ... ЧИТАТЕЛЬ

ФЕДЕНКО Д. ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ АВТОМАТ. — РАДИО, 1992, № 10, с. 16 — 18.

Об использовании УМС в электронных часах.

Устройство музыкального синтезатора серий УМС7, УМС8 нетрудно приспособить для работы в качестве мелодического будильника в электронных часах на БИС К145ИК1901. Принципиальная схема возможного варианта такого будильника и схема его подключения к часам приведены на рис. 1. В исходном состоянии (кнопки SB1—SB3 — в положениях, показанных на схеме) эмиттерный переход транзистора VT2 замкнут контактами левой (по схеме) секции выключателя SB2. По этой причине транзистор закрыт, напряжение на его коллекторе, а следовательно, и на выводе 13 микросхемы DD1 близко к напряжению питания и микросхема не работает. Не светится верхняя разделительная точка на индикаторе часов, так как цепь ее питания разомкнута правой (также по схеме) секцией выключателя SB2.

Чтобы включить будильник (вернее, перевести его в состояние готовности), выключатель SB2 устанавливают в положение «Вкл.» (включено). При этом его левая контактная группа размыкается, однако транзистор VT2 остается закрытым, так как его эмиттерный переход шунтируется участком эмиттер—коллектор открытого транзистора VT1 (напряжение смещения на его базу поступает с делителя R1R2, подключенного к источнику питания часов). Одновременно правая контактная группа замыкает цепь питания верхней разделительной точки на индикаторе, и она начинает мигать, сигнализируя о том, что будильник готов к работе.

При совпадении текущего времени с временем, установленным в режиме Б1 (или Б2), на выводе 27 (или 28) БИС часов появляется сигнал с уровнем, близким к потенциалу общего провода, и транзистор VT1 закрывается. В результате открывается транзистор VT2, напряжение на его коллекторе становится близким к 0 и микросхема DD1 начинает воспроизводить запрограммированную последовательность сигналов звуковой частоты, которые воспроизводятся пьезоизлучателем HA1. Для прерывания мелодии достаточно вернуть выключатель SB2 в исходное положение (так же поступают и в канун выходных дней, когда не хотят, чтобы будильник звонил, как в рабочие дни).

Проверить работоспособность будильника можно в любое время нажатием на кнопку SB1 (при этом выключатель SB2 должен находиться в положении «Вкл.»). Мелодию выбирают с помощью кнопки SB3 после запуска УМС кнопкой SB1.

Устройство питается от источника питания часов через простейший стабилизатор на стабилитроне VD1 и резисторе R7. Для стабилизации частоты тактового генератора микросхемы DD1 использован сигнал частотой 32768 Гц, снимаемый с неиспользуемого в часах вывода 3 БИС К145ИК1901. На вывод 8 DD1 он поступает через делитель напряжения R5R6.

Вместо указанных на схеме в будильнике можно применить другие транзисторы серии КТ3107, а также транзисторы серий КТ209 (с буквенными индексами Б, В, Д, Е, И, М), КТ357 (Б, Г), КТ361 (Б—Г). Диод Д310 можно заменить на Д311, Д311А, стабилитрон КС133А — на 2С133А, КС133Г, 2С133Г, КС433А.

* * *

АНДРИАНОВ В. ШИРОКОПОЛОСНАЯ РАМОЧНАЯ АНТЕННА. — РАДИО, 1991, № 1, с. 54— 56.

Согласующий усилитель для подключения антенны к радиовещательному приемнику.

Такой усилитель в полосе частот $f_н...f_в$ ($f_н$ и $f_в$ — соответственно нижняя и верхняя граничные частоты рабочего диапазона) должен иметь входное сопротивление $R_{вх}$, примерно равное волновому сопротивлению фидера $\rho_ф$, и коэффициент усиления $K_{ус}$ = 2...5. Вносимые им нелинейные искажения сигнала и собственные шумы должны быть возможно меньшими. Желательно, чтобы усилитель был достаточно экономичным, это позволит подключить его к источнику питания приемника. В наибольшей мере этим требованиям отвечает усилитель на полевом транзисторе, включенном по схеме с общим затвором. В этом случае каскад охвачен 100%-ной параллельной ООС по переменному току, что улучшает частотные и другие параметры усилителя. Входное сопротивление такого усилителя $R_{вх}$ = 1/S, где S — крутизна характеристики полевого транзистора. При $\rho_ф$ = 75 Ом и КСВН ≥ 1,3 этому требованию отвечают отдельные экземпляры транзисторов КП302Б, КП302Г, КП307Б, КП307В, у которых S ≥ 10 мА/В.

Принципиальная схема возможного варианта широкополосного согласующего усилителя приведена на рис. 2. Предназначен он для подключения к приемнику, в котором с общим проводом соединен минусовый вывод источника питания (в скобках указаны адреса подключения к приемнику с источником питания, у которого с общим проводом соединен плюсовой вывод). Функции нагрузки в цепи стока выполняет дроссель L1 с индуктивностью 500...800 мкГн. Он снижает усиление каскада на нижних частотах рабочего диапазона, где сигналы и помехи наиболее мощны, и тем самым способствует уменьшению помех нелинейного происхождения. Возможно применение как готового (например, типа ДМ-0,1), так и самодельного дросселя. Магнитопроводом может служить ферритовое (3000НМ, 2000НМ) кольцо типоразмера К16х10х4,5. Обмотка должна содержать 28...30 витков провода диаметром 0,35 мм в поливинилхлоридной изоляции (автор использовал жилу кабеля связи).

Конструктивно усилитель целесообразно смонтировать на небольшой плате и разместить последнюю в корпусе приемника. Для подключения фидера удобно использовать РЧ соединитель.

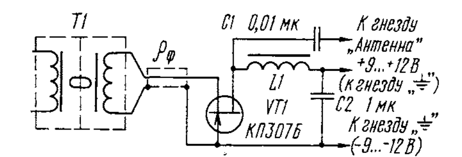


Рис. 2

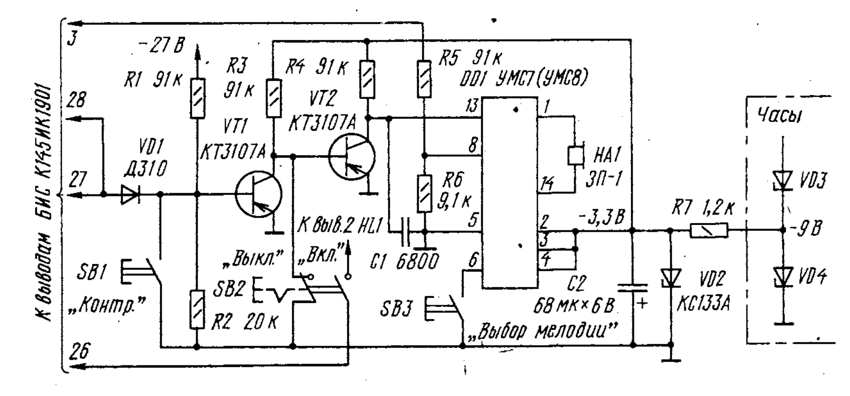
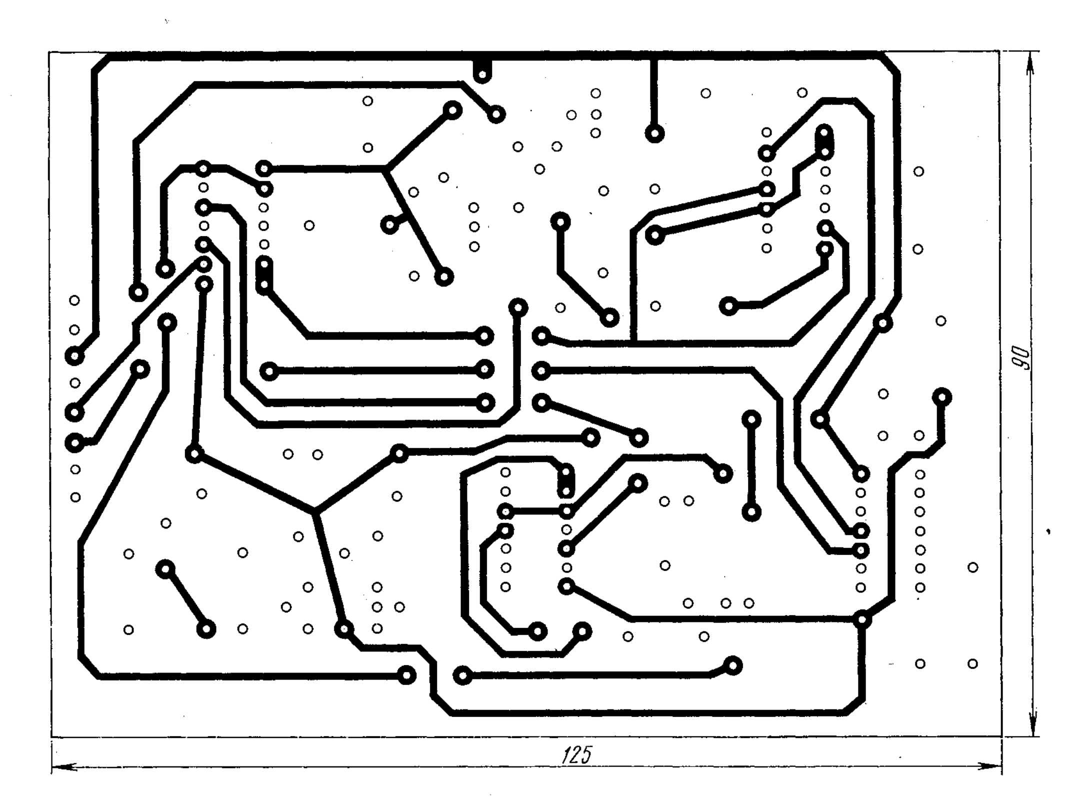


Рис. 1



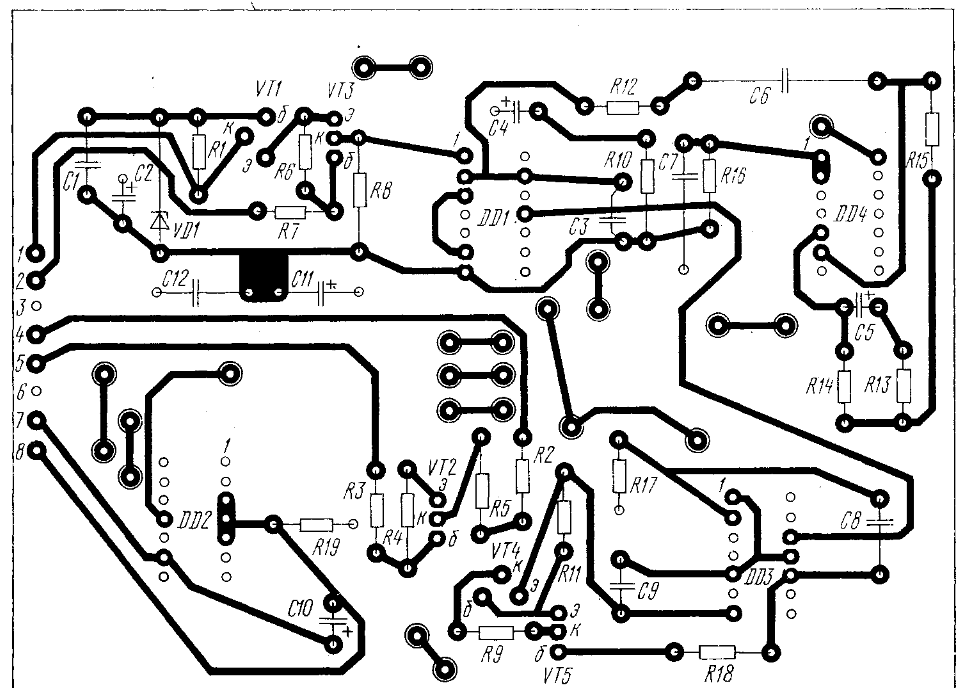


Рис. 3

Автор изготовил усилитель на транзисторе КП307Б и проверил в работе с радиовещательным приемником VEF-12. В помещении, где прием на телескопическую антенну в диапазонах КВ сопровождался сильными помехами, а полезные сигналы были довольно слабы, применение рамочной широкополосной антенны и описанного согласующего усилителя обеспечило уверенный прием передач радиостанций.

* * *

ИВАШКОВ В. ЭЛЕКТРОННЫЙ АВТОСТОРОЖ. — РАДИО, 1990, № 6, с. 30, 31.

Печатная плата.

На рис. 3 приведен чертеж печатной платы устройства, разработанной читателем И. Г. Мухиным из г. Самары. Плата изготовлена из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Концентрическими окружностями на стороне деталей отмечены отверстия, в которые при монтаже вставляют отрезки медного луженого провода диаметром 0,4...0,6 мм, соединяющего печатные проводники, расположенные на разных сторонах платы. Микросхему DD2 устанавливают со стороны, противоположной той, на которой размещены все остальные детали. На плате смонтированы и названные в статье (но не показанные на принципиальной схеме) дополнительные оксидный конденсатор емкостью 68 мкФ (15 В) и керамический, емкостью 0,1 мкФ (их нумерация — соответственно С10 и С11 — продолжает начатую на принципиальной схеме в статье).

При замене микросхем серии К561 их аналогами из серии К176 необходимо понизить напряжение питания до 9 В, для чего достаточно заменить стабилитрон Д814Г (VD1) на Д814Б.